Allgemeines Wörterbuch
der
Artillerie,
welches die
Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschüzkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält.

Von
J. G. Hoyer,
Königl. sächsischen Ingen. Oberst-Lieutenant und Commandanten der Pontonniers; Mitglied der Königl. schwedischen Akademie der Militair-Wissenschaften.

Zweiten Theiles zweiter Abschnitt.
P — Z.

Mit 6 Kupfertafeln.

Tübingen,
in der J. G. Cotta'schen Buchhandlung
1812.

Allgemeines Wörterbuch
der
theoretischen und praktischen
Artillerie.

P.

Parabel (Parabole) ist bekanntlich diejenige krumme Linie, in welcher jeder Punkt eben so weit von der Directrix CG, als von dem Brennpunkte F fig. 1. Tab. XIX. entfernt, und wo die Abscissen AM, AK; die Applicaten LK, MN und die *Radii* Vectores FD; FH der correspondirenden Punkte einander gleich sind.

Nimmt man AC = x; CD = y; und FA = a, so hat man durch die eben bemerkte Eigenschaften dieser Linie DF = DC, und DE = AC; nicht minder EF = EA — FA = DC — FA; daher $(DF)^2 = (DE)^2 + (EF)^2 = (AC)^2 + (DC - FA)^2 = x^2 + (y-a)^2 = x^2 + y^2 - 2a \times y + a^2$. Daher wird $o = x^2 + 2ay + a^2$ und $2ay = x^2 + a^2$, d. i. das Rectangel der Applicate *y* und der Entfernung *a* ist gleich der Summe der Quadrate der lezteren und der Abscisse *x*; welche Gleichung für alle mögliche Punkte in der Parabel gilt. Da man dasselbe Resultat erhält, wenn auch x negativ genommen wird, so folgt, daß beide Aeste der Parabel DB und BH einander völlig ähnlich sind.

Werden die Abscissen auf der Axe vom Scheitelpunkt B an, die Applicaten aber senkrecht auf derselben genommen; so bleibt im Dreieck DEF unverändert $(DF)^2 = (DE)^2 + (EF)^2$. Es ist DF = DC = EA = EB + BA = EB + BF und EF = EB — BF; wird nun BE = x, ED = y, BF = b gesezt; so ist $(x+b)^2 = y^2 + (x-b)^2$; oder $x^2 + 2x \times b + b^2 = y^2 + x^2 - 2x \times b + b^2$;

$2x \times b = y^2 - 2x \times b$; und

$4bx = y^2$, d. h. hier ist das Quadrat der Applicate gleich dem Parallelogramm aus der Abscisse und der vierfachen Entfernung des Brennpunktes von dem Scheitel. Da hier $y = \pm 2\sqrt{bx}$, so gehören zu jeder Abscisse zwei entgegengesezte Applicate, welche zusammen die Ordinate der Parabel machen.

Weil QS der Parameter ist, so hat man FQ = PQ und

PQ = AF = 2BF; folglich FQ = 2BF, und auf dieselbe Weise FS = 2BF, daher

FQ + FS = 4BF, und sezt man QS = p so ist p = 4b. Da nun $y^2 = 4bx$, ist auch $y^2 = px$ oder das Quadrat der Applicate ist gleich dem Rectangel aus der Abscisse und dem Parameter.

Hieraus folgt ebenfalls: daß in der Parabel die Quadrate der Applicaten sich verhalten wie die Abscissen; denn $(DE)^2 = BE \times p$ und $(IL)^2 = BI \times p$, daher $(DE)^2 : (IL)^2 :: BE \times p : BI \times p :: BE : BI$.

In der Parabel ist ferner die Subnormale $Ed = \frac{1}{2}p$, dem halben Parameter. Es machen aber in jeder krummen Linie mit rechtwinklichen Coordinaten die Tangente DT, die Normale Dd und die verlängerte Axe Td ein rechtwinkliches Dreieck, auf dessen Hypothenuse DE senkrecht stehet; daher Dd : DE :: DE : ET, nemlich: die Subnormale verhält sich zur Applicate wie diese zur Subtangente. Man hat aber hier $Ed = \frac{1}{2}p$; und $ED = \sqrt{px}$, folglich $\frac{1}{2}p : \sqrt{px} :: \sqrt{px} : ET$ und $ET = 2x$; oder: die Subtangente ist der doppelten Abscisse gleich.

Jeder schwere Körper, der im leeren Raume durch eine gewisse gleichförmige Kraft von A nach O fig. 3. Tab. XVIII. getrieben wird, senkt sich vermöge der stets wirksamen Kraft der Schwere während seines Fluges um eben so viel abwärts, als er in einem gleichen Zeitraume frei herab fallen würde. Wie hier verhalten sich demnach auch dort die durchlaufenen Räume, wie die Quadrate der Zeiten, und wenn ein Körper sich nach dem ersten Momente seiner Bewegung in C befindet, ist er in der nemlichen Zeit durch seine Schwere von A nach P herab gesunken. Im zweiten Momente wird er AB = 2AC zurückgelegt haben, aber zugleich bis R gefallen seyn um $PR = (2AP)^2$; eben so ist AO = 3AC und $AS = (3AP)^2$, und MNQ drückt die wirkliche Bahn des Projectils aus. Hieraus folgt: 1) Daß die Linien AP, AR, AS sich wie die Quadrate der Zeiten verhalten. 2) Daß die Linien AC, AB, AO oder die ihnen gleiche Linien PM, RN, SQ sich wie die Zeiten selbst verhalten, und folglich die Linien AP wie die Quadrate der correspondirenden Linien PM. Nimmt man nun die Linien PM u. s. w. für die Ordinaten der durch das Mobile beschriebenen krummen Linie AQ an, so verhalten sich die Quadrate derselben, wie die zugehörenden Abscissen AP, AR &c. und die Linie selbst ist eine Parabole.

Nennt man p die Geschwindigkeit, welche das Projectil in jedem Momente durch die Schwere bei seinem Fall überkommt, und h die der Geschwindigkeit des Wurfes zugehörige Höhe, a aber den Projectionswinkel SAD fig. 4.; ferner AP = x, und PM = y; so erhält man die der Parabel zugehörende Gleichung:

$y = x \text{ Tang. } a - \frac{x^2}{4h \text{ Cos. } a^2}$. Die von dem Mobile beschriebene krumme Linie trifft den Horizont in 2 Punkten, welche durch den Werth von x sich ergeben, wenn $y = o$ ist; man erhält daraus:

$$x \text{ Tang. } a - \frac{x^2}{4h \text{ Cos. } a^2} = o.$$

Die Wurzeln dieser Gleichung sind in Beziehung auf den Punkt A: $x = o$; in Beziehung auf den Punkt D aber: $x = 4h \text{ Cos. } a^2 \text{ Tang. } a = 4h \text{ Cos. } a^2 \frac{\text{Sin. } a}{\text{Cos. } a} = 4h \text{ Cos. } a \text{ Sin. } a = 2h \text{ Sin. } 2a$, weil nemlich Sin. $2a = 2$ Sin. a Cos. a.

Obige Gleichung $y = x \text{ Tang. } a - \frac{x^2}{4h \text{ Cos. } a^2}$ giebt $x^2 - 4hx \text{ Tang. } a \text{ Cos. } a^2 - 4hy \text{ Cos. } a^2 = o$; oder auch $x^2 - 2hx \text{ Sin. } 2a - 4hy \text{ Cos. } a^2 = o$.

Wird in dieser Gleichung anstatt y irgend ein beliebiger Werth gesezt, so erhält man zwei zusammen gehörende Werthe von x, deren Summe dem Coeffizienten 2h Sin. 2a des zweiten Gliedes gleich ist, welcher zugleich die Wurfweite AD (fig. 4.) giebt. Sind nun PM und pm zwei gleiche Ordinaten, so haben sie die Werthe xAP und xAp; nun ist aber $AP + Ap = AD$, daher $AP = pD$, und die krumme Linie wird durch eine Linie BS, welche AD in der Mitte senkrecht durchschneidet, in 2 gleiche und ähnliche Hälften getheilet; folglich ist BS die Axe der Parabel. Die Ordinate BC erhält man, wenn in der Gleichung $x^2 - 2hx \text{ Sin. } 2a - 4hy \text{ Cos. } a^2 = o$ der Werth $\frac{1}{2}Ad$ oder h Sin. 2a anstatt x gesezt und hierauf den Werth von Sin. 2a $= 2$ Sin. a Cos. a nimmt, wodurch $y = h \text{ Sin. } a^2$ wird. Dies ist die größte Höhe, welche der Körper in seinem Fluge erreichen kann.

Hieraus ergiebt sich ebenfalls der Parameter der Parabel $= \frac{AB^2}{CB} = \frac{h^2 \text{ Sin. } 2a^2}{h \text{ Sin. } a^2} = \frac{4h \text{ Sin. } a^2 \text{ Cos. } a^2}{\text{Sin. } a^2} = 4h \text{ Cos. } a^2$.

Endlich erhält man aus $AD = 2h$ Sin. 2a die der Geschwindigkeit des Projectils zugehörende Höhe $\frac{AD}{2 \text{ Sin. } 2a}$, woraus sich jene Geschwindigkeit selbst finden läßt.

Da sich der Werth von $AD = 4h$ Sin. a Cos. a nicht ändert, man mag nun den wirklichen Projections-Winkel oder sein Complement nehmen; da ferner sowohl a, als $90° - a$ gleich weit von 45° entfernt sind; so folgt: daß bei gleichen Ladungen alle von 45 Grad gleich weit entfernte Elevationen auch einerlei Wurfweiten geben.

Aus derselben Gleichung AD = 4h Cos. a Sin. a folgt: daß von 0° bis 45° die Wurfweiten beständig zunehmen, über 45° hinaus aber in demselben Maaße wieder kleiner werden, weil denn die Werthe von a die Complemente der vorhergehenden sind. Unter allen mit einerlei Ladung geschehenen Würfen giebt daher die Elevation von 45° die größte Weite. Da nun hier a = 45° und der Sinus und Cosinus = $\sqrt{\frac{1}{2}}$, wenn der Radius = 1 angenommen wird; so wird die Wurfweite AD = 4h $\sqrt{\frac{1}{2}}$ $\sqrt{\frac{1}{2}}$ = 4h $\frac{1}{2}$ = 2h, oder die größte Wurfweite ist dem Doppelten der Höhe gleich, welche der Projectionsgeschwindigkeit angehöret.

Wüßte man mit hinreichender Genauigkeit die Geschwindigkeit, welche eine gegebene Pulvermenge einem geworfenen Körper mittheilt, ließe sich auch leicht daraus die Wurfweite bestimmen. Da dies jedoch nicht der Fall ist, muß man vermittelst eines Probewurfes die Wurfweiten für alle andere Elevationswinkel finden, indem man durch jenen den zu der Wurfweite gehörigen Werth von h sucht. Drückt man nun die erhaltene Wurfweite durch b' und den Richtwinkel durch a' aus, folglich b' = 4h Sin. a' Cos. a', und $h = \frac{b'}{4 \text{ Sin. } a' \text{ Cos. } a'}$; wird dieser Werth von h für AD = b gesezt, so wird $b = \frac{b' \text{ Sin. a Cos. a}}{\text{Sin. } a' \text{ Cos. } a'}$, und daher b : b' :: Sin. a Cos. a : Sin. a' Cos. a', oder bei verschiedenen Elevationen verhalten sich die Wurfweiten, wie die Sinus der Elevationswinkel, multiplicirt durch die Cosinusse. So ist auch Sin. a Cos. a = $\frac{1}{2}$ Sin. 2a; folglich b : b' :: Sin. 2a : Sin. 2a', oder: die Wurfweiten verhalten sich unter einander, wie die Sinus der doppelten Elevationswinkel.

Da man gewöhnlich die unter 45° erlangte Wurfweite als Vergleichungsmedium gebraucht, wo denn Sin. 2a = 1, so hat man b : b' :: 1 : Sin. 2a, und daher b' = b Sin. 2a', oder: die mit irgend einem Elevationswinkel erreichte Wurfweite ist der mit 45 Grad erhaltenen, multiplicirt durch den Sinus des doppelten Elevationswinkels, gleich.

Aus allen diesem läßt sich vermittelst der der Parabel zugehörigen Gleichung $4hy \text{ Cos.}^2 a = 4hx \text{ a Cos. a} - x^2$ folgende Aufgabe lösen, auf welcher die Kunst des Bombenwerfens vorzüglich beruht.

Aus der Stärke der Pulverladung, der Höhe und der horizontalen Entfernung des Ziels, die dem Mörser zu gebende Elevation zu finden. Ist nemlich der Abdachungswinkel des zu bewerfenden Objectes = u, seine Ent-

fernung aber = b; so hat man für die Höhe desselben $\frac{b \text{ Sin. } u}{\text{Cos. } u} = y$, und bekommt durch Substituirung der Werthe von x und y in der Fundamentalgleichung 4h Sin. u Cos.^{2} a = 4h Sin. a Cos. a Cos. u — b Cos. u. Es ist aber Cos. 2a = Cos. a Cos. a — Sin. a Sin a = Cos.^{2} a — Sin.^{2} a = Cos.^{2} a — 1 + Cos.^{2} a = 2 Cos.^{2} a — 1, woraus Cos.^{2} a = $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$ Cos. 2a wird. So auch Sin. 2a = Sin. a Cos. a + Sin. a Cos. a = 2 Sin. a Cos. a, daher Sin. a Cos. a = $\frac{1}{2}$ Sin. 2a. Dies giebt endlich durch das gewöhnliche Verfahren $\frac{2h}{\text{Cos. } u}$ Sin. (2a — u) = $\frac{2h \text{ Sin. } u}{\text{Cos. } u} + b$, wie schon oben Artik. Bombenwerfen und Bahn mehr auseinandergesezt worden, daher hier etwas hinzuzufügen, überflüssig seyn würde.

Parabolische Kammern der Mörser (Chambres paraboliques) sind in Absicht ihrer Form den birnenförmigen Kammern ähnlich, und führen ihren Namen deshalb, weil ihre Seitenwände nach einer parabolischen Linie construirt sind. Untersuchungen über ihre Vortheile und Nachtheile findet man oben Artik. Kammern und Mörser.

Park der Artillerie (Parc d'Artillerie) bestehet aus dem neben und hinter einander aufgefahrnen Geschütz mit seinen zugehörigen Wagen, und ist der Bestimmung des Trains nach bald größer, bald kleiner. Die **Feldartillerie** (deren erforderliche Stärke unter diesem Worte angeführet wird) wird im Lager gewöhnlich zwischen dem ersten und zweiten Treffen, oder hinter lezterm aufgefahren, so daß der Park 300 Schritt von dem Lager der Armee entfernt ist. Hier kommt das Geschütz in die erste Linie, die schwerern Kaliber auf den rechten Flügel; hinter ihn die zugehörenden Munitionswagen in verschiedenen Reihen, hinter diesen aber die Infanterie- und Kavallerie-Patronenwagen und die Wagen der Handwerker. Befindet sich Pulver in Fässen bei dem Train; wird dieses weiter abwärts hinter oder neben dem Park besonders aufgefahren. Die Feldschmieden kommen ebenfalls an einen abgesonderten Ort, wo wegen den herausfliegenden Funken keine Gefahr zu besorgen ist.

Die Linien der Wagen stehen 20 bis 30 Schritt, nach Beschaffenheit ihrer Länge, hinter einander, und erhalten 5 Schritt Entfernung von einer Deichsel zur andern. Zu beiden Seiten des Parks befinden sich die Artilleristen und die Zugpferde. Die lezteren stehen reihenweise an den Stallschnuren (Prolonges), zwischen denen ein 15 Schritt breiter Gang ist, wo die Baraken der Knechte stehen. In dem 20 Schritt breiten Raume zwischen den Stallschnuren stehen die Pferde, und in der Mitte zwischen ihnen wird der Mist aufgehäufet. S. **Lager der Artillerie.**

Nur selten stehet das Feldgeschütz mit im Park, es ist vielmehr gewöhnlich bei den Divisionen der Armee eingetheilet, so

daß sich im Feld-Park blos die übrigen Munitionwagen, die Werkzeugwagen, das Feldlaboratorium, die Vorräthe und einige Geschützbrigaden zur Reserve befinden. Die Pontons formiren immer einen besonderen, von der Artillerie unabhängigen Park, wie es auch nach ihrer so ganz von dieser verschiedenen Bestimmung nicht anders seyn kann.

Von weit größerem Umfange ist der Park eines Belagerungs-Trains, in welchem sich bis nach Anlegung der ersten Batterien das ganze Geschütz befindet, und der zugleich auch alle die so mannichfache Belagerungsbedürfnisse enthält. Um ihn gegen die Schüsse, vorzüglich gegen die Bomben der Belagerten zu sichern, wird der Park hinter eine Terrain-Erhöhung, ein Gehölz oder irgend einen ähnlichen Gegenstand gelegt, der ihn dem Feinde verbirgt. Seine gewöhnliche Entfernung von der Festung ist 2000 bis 5000 Schritt, je nachdem die Gegend eine vortheilhafte Lage für ihn darbietet, oder nicht. Die nähere Bestimmung seines Standortes hängt von den auf die Festung zu führenden Attaquen ab; denn finden zwei der leztern statt, legt man den Park zwischen sie. Würden sie jedoch durch einen Fluß oder großen Morast getrennt, ist es am vortheilhaftesten, zwei besondere Parks zu formiren.

Damit sowohl die Geschütze: Kanonen, Mörser und Haubitzen, nebst der zugehörigen Munition, nach ihren verschiedenen Kalibern, als auch die mancherlei Geräthschaften und Batteriebedürfnisse gehörig geordnet, und von einander abgesondert werden können; muß der für den Park bestimmte Ort Raum genug enthalten, wo das sämtliche Geschütz auf seinen Sattelwagen in der ersten Linie aufgefahren wird. Hinter jeder Kanone oder Haubitze stehet, 20 Schritt entfernt, ihre Laffete. Die kleineren Kaliber, so wie die schon auf ihren Laffeten liegenden Batteriestücken, kommen mit in die erste Linie, und die Sattelwagen in die zweite.

Die dritte Linie machen die in Haufen gesezten Stückkugeln und Bomben, jeder Kaliber hinter seinem zugehörenden Geschütz; die vierte Linie endlich bestehet aus den Bettungen, dem vorräthigen Ladezeug, und den in Haufen gelegten Werkzeugen der Sappeurs, Pionnire und Minirer. Auf beiden Seiten wird der Park durch die leeren Munitionswagen und durch die übrigen Wagen geschlossen, die zum Transport der Bedürfnisse angewendet worden sind. Alles, was durch die Nässe verdorben wird, als: Gewehr, Lunte, Tauwerk und Seile, wird hinten unter Zelten oder in besonders dazu bestimmten Hütten aufbewahret, welche leztere überhaupt mehr Sicherheit gegen den Regen verschaffen, als die Zelte.

Hinter dem Park werden in dazu erbaueten Hütten die Werkstätte der Böttger, Wagner, Schmiede und Schlosser angeleget,

die alle unter der Aufsicht eines mit den erforderlichen Kenntnissen versehenen Artillerie-Offiziers stehen.

Wenn es die Beschaffenheit des Terrains erlaubet, kann man das vorräthige Ladezeug zu dem Geschütz, die Bomben- und Granaten-Bränder, das Sappeur-Werkzeug, die Sturmleitern, das Blei, die Flintensteine, das Schierholz, das geschmiedete Eisen, die Kohlen, die Lunte, das Seilwerk, die Schubkarren und Tragen, die Sandsäcke, Laternen, Schleifsteine ꝛc. absondern, um einen besondern kleinen Park daraus zu formiren, der 100 Schritt von dem großen ab lieget, und nebst dem Lager der Handwerker-Kompagnien aus den Feldschmieden, den Handwerkswagen und dem Feldlaboratorio bestehet. Diese Einrichtung wird die augenblickliche Herbeischaffung jedes besondern Belagerungsbedürfnisses sehr erleichtern.

Ist man sicher, nicht zu Aufhebung der Belagerung genöthiget zu werden; schickt man alle überflüßige Zugpferde fort, um das Futter zu schonen, und keinen Mangel leiden zu dürfen, besonders wenn das Land sehr ausgesogen ist, und nur wenig Hülfsquellen darbietet. Die übrigen Pferde werden neben dem Park gelagert, 100 Schritt von demselben ab. Sie müssen wenigstens zu Bespannung alles Geschützes hinreichen. Die Train-Offizianten und Knechte lagern bei den Pferden; die Artilleristen hingegen haben ihr Lager auf der andern Seite des Parks, oder auch vor demselben; erlauben es jedoch die Umstände, ist es zu Erhaltung dieser bei Belagerungen so durchaus wichtigen und unentbehrlichen Truppenart vortheilhafter: sie in einem nahe liegenden Dorfe unterzubringen.

Das Kunstfeuer-Laboratorium wird 300 Schritt hinter dem Park in einigen dazu von Bretern aufgeschlagenen Hütten angelegt, um die Bomben- und Granaden-Bränder einsetzen, und die nöthigen Patronen verfertigen zu können. Der Ort, wo die Feuerwerkskörper in Pech getaucht werden, muß sich in einer ausgegrabenen Vertiefung befinden, und gegen die Seite des Parks hin einen hohen Aufwurf von Erde vor sich haben.

Noch größere Vorsicht erfordern die Pulvervorräthe, die hier allezeit sehr beträchtlich sind; ganz besonders, wenn die Beschaffenheit der Festung die Anwendung der Minen erfordert. Das Pulver wird demnach in wenigstens 4 besondere Magazine vertheilt, die weit genug aus einander liegen, damit selbst das Auffliegen des einen keinen Einfluß auf die andern haben kann. Man wählet dazu entweder hinreichend sicher liegende Gebäude, oder man erbauet sie von Holz, und umgiebt sie mit einem tiefen Graben, aus dem die Erde einwärts gegen die Wände geworfen wird. Jedes muß ohngefähr 135 Quadrat-Toisen Raum enthalten, um gegen 100000 Pfund Pulver fassen zu können. Sie bekommen nur einen Eingang, vor den eine Schildwacht gesezt wird.

Zwischen diesen Magazinen und dem Park wird ein anderes errichtet, aus dem man das tägliche Bedürfniß für die Batterien und zu den Kunstfeuern nimmt. Man giebt ihm in dieser Absicht zwei Eingänge, um durch den abwärts gekehrten den Verbrauch aus den andern Magazinen von Zeit zu Zeit wieder zu ersetzen.

Ein Ort, wo unter der Aufsicht eines Artillerie-Offiziers die zu dem Batteriebau erforderliche Würste, Schanzkörbe, Hurten und kleinen Pfähle verfertiget werden, ist in der Nähe des Artillerieparks unentbehrlich. Aus diesem leztern werden alsdann die nöthigen Materialien sowohl, als das Werkzeug, und in der Folge die Munition nach dem, dichte am Anfang der Laufgräben liegenden, Zwischen-Depot gebracht, wo sich von allen Belagerungsbedürfnissen immer so viel befinden muß, als während eines Tages gewöhnlich verbraucht wird, um aus jeder Kanone 100 Schuß, aus jedem Mörser oder Haubitze 60 Würfe thun, um die schadhaft gewordenen Laffeten ꝛc. durch neue ersetzen, und um die durch das feindliche Feuer beschädigten Brustwehren der Batterien auf der Stelle ausbessern zu können. Fehlet es an einem solchen, durch die Beschaffenheit des Terrains gedeckten, Orte, werden hohe und starke Schulterwehren um denselben aufgeworfen, und die Stückpatronen und Kunstfeuer in einem durch überlegte Balken und aufgeschüttete Erde möglichst gesicherten Magazine verwahret. Aus diesem Depot endlich wird eine gleichmäßig gedeckte Communication nach der Tranchee angelegt, damit die Munitions-Transporte nach den Batterien am Tage, wie bei Nacht, sicher geschehen können, und das Feuer der Batterien nicht unterbrochen werden darf.

Obgleich die Magazine und das Geschütz durch Artilleristen bewacht werden, ist demohngeachtet noch eine beträchtliche Menge Infanterie unentbehrlich, um alles gehörig besetzen, und die Annäherung unbekannter Personen verhindern zu können, welches besonders zur Nachtzeit nicht möglich ist, wenn die Schildwachten über 50 Schritt von einander stehen.

Parkgeschütz (Pièces de position) werden zum Unterschied der bei den Infanterie-Brigaden eingetheilten leichten Feldstücken bisweilen die Zwölf- und schweren Acht- oder Sechspfünder genannt.

Partisane (Partuisanne) ein Stangengewehr, das sich durch die Form seines Eisens fig. 2. Tab. von der Hellebarte unterscheidet.

Passevolante (Passe-volante) ein altes Geschütz des 16ten Jahrhunderts, das zu den extraordinairen Schlangen gerechnet ward, 41 Kaliber lang war, 41 Ctr. wog, und eine achtpfündige eiserne Kugel mit $7\frac{1}{4}$ Pfund Pulver im Kernschuß 420, im Visirschuß aber 840 Schritt trieb.

Patronen zu dem Geschütz, siehe **Schüsse** scharfe; zu dem kleinen Gewehr, siehe **Flintenpatronen.**

Patronenlehre (Cylindre de réception) eine blechne Büchse, ohne Boden, 1 Linie kleiner im Durchmesser, als die Mündung des zugehörigen Geschützes, durch welche alle Patronen und Kartetschenschüsse hindurch geschoben werden, damit man gewiß versichert ist, daß sie nicht zu groß, oder unrichtig gestopft sind.

Pech (Poix) eine in der Artillerie unentbehrliche harzige Substanz, die aus dem Kienbaum (Pinus sylvestris), der Tanne (Pinus picea) und der Fichte (Pinus abies) erhalten wird, indem man entweder das aus den im Frühjahr gerizten Bäumen rinnende Harz im Herbst einsammlet, oder auch die Wurzeln und harzvollen Stücke der Bäume zum Theerschwelen anwendet.

Obgleich alle vorher angeführte Holzgattungen Harz liefern, ist doch die Menge desselben nach Beschaffenheit des Standes der Bäume sehr verschieden. Je mehr die leztern den Stralen der Sonne ausgesezt sind, eine desto größere Menge Harz geben sie, wenn man am untern Theile des Stammes auf der Mittagsseite 3 Zoll breit und 8 Zoll lang die Rinde weg schneidet, und mit einem scharfen Meissel einen Spahn aus dem Holze heraus nimmt, wo alsdann das Harz heraus schmilzet, und in ein, am Fuße des Baumes zu dem Ende verfertigtes, Loch oder in ein untergesezes Gefäß zusammen fließt. Nach vierzehn Tage ohngefähr muß der Einschnitt obenwärts vergrößert werden, so daß er gegen den Herbst eine Länge von einem Fuß bekommt. Bei eintretendem Frost muß die Arbeit eingestellt werden, man kann jedoch im folgenden Frühjahr den nemlichen Einschnitt noch mehr verlängern, bis er zulezt eine Länge von 5 bis 6 Fuß erhält. Alsdann erst macht man unten, neben dem alten Einschnitt, einen neuen, und so rings um den Baum herum, während welcher Zeit die ersten Einschnitte sich wieder schliessen, und mit Rinde überwachsen, daß man hier den Baum von neuem öffnen kann, die Arbeiter müssen jedoch sehr scharfe Werkzeuge haben, dies ist wegen der Menge des Harzes sowohl, als wegen der Gesundheit der Bäume, nothwendig. Ein Mann kann auf diese Weise das Harz von 2500 bis 2800 Bäumen nehmen, und jeder gesunde Baum liefert jährlich 12 bis 15 Pfund.

Das gesammelte Harz wird nachher in einem kupfernen Kessel, bei gelindem Feuer, zu Pech eingekocht, wo lezterer durch ein im Boden befindliches Loch und eine darunter angebrachte Rinne in die untergesezten hölzernen Gefäße oder Tröge fließt. In Frankreich wird zu dem geschmolzenen Harz Wasser gegossen, um es zu reinigen, indem es aufschäumet, und in einen untergesezten Trog über läuft. Das abgeflossene Harz wird immer

wieder zu dem übrigen gethan, bis nach und nach das ganze Wasser verdünstet ist.

Kürzer noch ist die Verfertigung des Peches, vermittelst des Theerschwelens, aus dem Holze, das klein gespalten, und in einem besonders dazu von Steinen erbaueten Ofen langsam verbrannt wird. Dieser Ofen ist walzenförmig, mit einer oben enge zusammen laufenden Kappe. Er hat unten am Boden eine Rinne, durch welche der Theer abläuft, bisweilen auch einen eisernen Rost, auf dem das Holz liegt. Rings um den Ofen gehet ein steinerner Mantel, der unten ein paar Schürlöcher, und oben einige Zuglöcher hat, um hier Feuer anmachen, und durch die Hitze desselben die flüßige Theertheilgen aus dem Holze ziehen zu können. Auf dem unten ausfliessenden Theer schwimmt ein reineres gelbes Harz, das mit einer Kelle abgeschöpft, und zur Destillation des Kiendles (Eau de rax) angewendet, oder auch zu dem weissen Pech eingekocht wird, so wie man durch Einkochen des schwarzbraunen Theeres das schwarze Pech erhält.

Um gutes Theer zu schwelen, müssen sehr harzreiche Bäume ausgesucht werden, von denen man weder die Rinde, noch die schwachen Zweige nimmt, und deren Holz nicht zu naß, noch auch allzu trocken seyn darf, denn beides ist der Erzeugung des Theeres nachtheilig. In Hinsicht des Feuers ist zu bemerken: daß ein zu lebhaftes Feuer das Harz verbrennet und verflüchtiget, wodurch das Pech zu trocken wird; eine zu geringe Hitze hingegen zieht nur einen kleinen Theil des Harzes heraus, und läßt zu viel wässerige Theilgen in diesem Produkte zurück. Ein Pechofen liefert bei gutem harzreichen Kiefernholze den vierten Theil Theer; gewöhnlicher erhält man jedoch nur 10 bis 12 pro C.to

Je heller das Theer von Farbe, und je flüßiger es ist, für desto vorzüglicher wird es gehalten. Umgekehrt verhält sich's mit dem schwarzen Pech: dessen Güte durch eine glänzend schwarze Farbe und durch eine sprödde Trockenheit angezeiget wird. Alle Harze brennen wegen ihrer Entzündbarbeit mit einer lebhaften Flamme, und hängen sich an die Körper an, die man in Brand setzen will. Die noch heftiger brennenden Substanzen, als: Schießpulver, Salpeter u. s. f. werden durch die Beimischung der harzigen Stoffe einigermaßen gedämpft, daß sie eine langsamere und regelmäßigere Flamme geben. Die Harze werden daher häufig in der Kunstfeuerwerkerei gebraucht, wie an seinem Orte angeführt worden. S. Geschmelzter Zeug, rc.

Pechfackeln (Flambeaux) dienen, um feindliche Werke in Brand zu stecken, und, um bei Nachtmärschen, die vom Feinde entfernt geschehen, zu leuchten. Sie werden aus altem Tauwerk, von 5 Fuß Länge, verfertiget, oder auch aus zehen bis zwölf Faden von Hanfwerg zusammen gesponnen, und durch eine Com-

position von 36 Pfund Harz oder: 36 Pfund Harz
12 —— schwarz Pech 36 —— Pech
12 —— Theer 9 —— Talg
9 —— Oel

gezogen, die sich in einem Kessel über dem Feuer befindet. Während die Mischung noch warm ist, werden die Fackeln auf einem mit Oele benezten Tische gedrehet, und rund gemacht. Ein Fuß Länge davon brennt bei stillem Wetter eine Stunde, bei starkem Winde hingegen nur die Hälfte dieser Zeit.

Nassem Wetter widerstehen eine Art Fackeln besser, die man aus Schnuren von altem Tauwerk oder Lunte, 4 Fuß lang und 9 Linien im Durchmesser, verfertiget, nachdem sie in siedendem, mit Salpeter gesättigtem, Wasser gelegen haben, und wieder getrocknet sind. Vier solche Schnuren werden um einen, 1 Zoll dicken, Stock von Kienholz, mit spiralförmigen Einschnitten, gewunden, und, vermittelst eines Pinsels, mit einem Taig von Mehlpulver, Schwefel und Brandtwein überstrichen. Zulezt werden sie in eine, auf einem gelinden Feuer geschmolzene, Mischung aus 4 Pfund Wachs,
4 —— Harz,
1 —— 8 Unzen Schwefel,
= —— 12 —— Kamphor,
= —— 8 —— Terpentin
getaucht, daß sie die Stärke eines gewöhnlichen Windlichtes bekommen.

Bei der französischen Artillerie ist noch eine dritte Art Windlichter üblich, die nichts anders sind, als 18 Linien dicke Hülsen von Carton, mit folgendem Lichtersatz geschlagen
9 Pfund Salpeter,
6 —— Schwefel,
4 —— 8 Unzen Colophonium,
3 —— 12 —— Antimonium, der mit 8 Unzen Terpentin- und 4 Unzen Lein-Oel angefeuchtet, und zulezt auf die gewöhnliche Weise angefeuert wird. Diese Lichter geben ein sehr helles Feuer, und werden selbst durch den heftigsten Regen nicht ausgelöscht.

Pechfaschinen (Fascines goudronnées) bestehen aus schwachen Aesten und Reisern, aus denen 4 bis 5 Zoll dicke Bündel gemacht, und mit einer Weede, oder auch wohl mit ausgeglühetem eisernen Drath zusammen gebunden werden. Man taucht sie hierauf entweder blos in fliessendes Pech, oder auch in eine der nachstehenden Mischungen, und bestreuet sie, ehe sie völlig erkalten, mit Mehlpulver.

	Th.	Th.	Th.	Th.	Th.	Th.	Th.
Schwarz Pech	12	24	4	—	6	—	—
Weiß Pech	—	—	—	4	6	5	24
Colophonium	—	—	8	—	4	15	12
Talg	6	12	—	—	8	—	4
Wachs	—	—	2	12	—	3	—
Terpentin	—	—	4	2	—	—	1
Harz	10	—	—	8	—	—	—
Kamphor	—	—	—	4	—	—	—
Schwefel	1	—	32	—	3	3	—
Salpeter	2	—	16	—	3	—	—
Weinstein	—	—	—	—	3	—	—
Leindl Kanne	1	6	—	—	16	—	1.

Pechkränze (Tourtaux goudronnés) werden jezt aus alter Lunte verfertiget, die man in zerschmolzen Harz taucht, und wenn sie völlig von demselben durchzogen ist, auf einer, mit Leindl bestrichenen, Tafel zu Kränzen flicht, die 6 bis 12 Zoll im Durchmesser bekommen. Man tauchet sie hierauf in eine der bei den Pechfaschinen aufgeführten Mischungen, und wirft sie alsdann in ein Gefäß mit kaltem Wasser, damit sie schneller erkalten, und das Abfließen des heißen Peches verhindert wird.

Man darf auch nur einen Faßreifen oder eine zusammengeschlungene Weede mit Stroh umwinden, das durch ausgeglühetem Drath fest gehalten, und in zerschmolzenes Pecht getaucht wird. So wiederholet man das Umlegen des Strohes, und das Eintauchen des Kranzes, bis dieser die gehörige Stärke erlangt.

Die Pechkränze werden am gewöhnlichsten bei Retiraden zu dem Anzünden der Brücken, der Magazine, auch wohl bei Ausfällen aus belagerten Festungen zu dem Anzünden der feindlichen Batterien und Verschanzungen, nicht minder des Nachts zu den Fanalen oder Lermstangen angewendet.

Pelikan, ein Schlangengeschütz des 16ten Jahrhunderts, das 6 Pfund Eisen schoß, 29 Kaliber lang war, 2640 Pfund wog, und im Kernschuß 327, im Visirschuß 653, und bei 15° Elevation 3881 Schritt trug.

Percussion der Bomben ist diejenige Kraft, mit welcher sie zu Ende ihrer Bahn den Gegenstand treffen, gegen den sie gerichtet sind. Diese Kraft beruhet offenbar auf den Gesetzen des Stoßes (s. dies Wort), und verhält sich wie das Product der Masse und der Geschwindigkeit der Bombe. Auf der Höhe der Flugbahn endiget sich die der Bombe durch das Pulver aufwärts mitgetheilte Bewegung, und sie folget jezt nur noch dem Trieb nach horizontaler Richtung und ihrer eigenthümlichen Schwere. Nennt man die leztere p, die Höhe der Flugbahn NO (fig. 25. Tab. II.) aber y, so ist die Gleichung für die Geschwindigkeit u

nach den bekannten Gesetzen der Dynamik: $u^2 = 2yp$, oder: $u = \sqrt{2py}$.

Wäre nun bei einer 52 Pfund schweren Bombe, die unter einen Elevationswinkel von 40 Graden geworfen worden, nach der Hennert'schen Theorie, die Höhe der Flugbahn $y = 138{,}240$ Toisen $= 829$ Fuß gefunden worden (s. Artik. Höhe des Wurfes), so erhielte man für die Geschwindigkeit der niederfallenden Bombe $\sqrt{2.52.829'} = 294$ Fuß nahe.

Das Product aus dieser und der Masse: 52 Pfund gielt demnach $= 15288$ Pfund für die Kraft, womit die Bombe am Ende ihrer Bahn auf eine horizontale Fläche schlagen wird, woraus sich denn auch die große Würkung dieser Körper genügend erklären läßt.

Es finden jedoch hier verschiedene Modificationen statt, wenn die Mörserbatterie entweder höher oder niedriger liegt, als der zu bewerfende Gegenstand, wodurch die Kraft des Aufschlages nothwendig vergrößert oder verkleinert werden muß. Läge nemlich das Object 40 Toisen höher, als die Batterie; würde dadurch die Höhe des Wurfes um 240 Fuß vermindert, und man nur 12896 Pfund für die Kraft der Percussion erhalten, oder das Fehlende durch einen höheren Elevationswinkel und eine verstärkte Ladung zu ersetzen suchen müssen. (S. Bombenwerfen.)

Nicht selten tritt der Fall ein, daß Gewölber, Magazine u. d. gl. durch die Bomben zertrümmert werden sollen. Da nun die Dächer jener Gebäude gewöhnlich schiefliegende Flächen darstellen; so läßt sich durch Rechnung bestimmen: was für eines Elevationswinkels man sich bedienen muß, um die möglichste Kraft der Percussion zu bekommen. Es verhält sich aber die Kraft nach schiefer Richtung zu der Kraft nach senkrechter Richtung, wie der *Sinus* des Einfallwinkels zum *Sinu toto*; denn wenn die Bombe in G auf die schiefe Fläche SM trifft, so läßt die Kraft HG, fig. 5. Tab. XVIII., sich in die beiden Kräfte HI und HK auflösen, von denen die leztere mit der Fläche SM parallel, und daher wirkungslos ist; folglich bleibet nur HI, und man bekommt HG : HI :: Sin. HGM : Sin. tot.

Es ist aber $DE = DC - CE$ und $FE = 2DE$; daraus erhält man $DC : DE :: (BC)^2 : (OE)^2$ und $\sqrt{(OE)^2} : FE ::$ Sin. tot. Tangent. ang. FOE. Der auf diese Weise erhaltene Winkel FOE + dem Winkel MSN, welchen die schiefe Fläche mit dem Horizont macht, wird von 180 Grad abgezogen, um den Einfallwinkel HGM zu bekommen, dessen Sinus das Verhältniß der schrägen Percussionskraft der Bombe gegen die Kraft in senkrechter Richtung vorstellt, indem sich der Sin. tot. zu dem Sinu des

Einfallwinkels verhält, wie die Kraft in senkrechter Richtung zu der Kraft nach schräger Richtung.

Um aber die möglichst größte Kraft der Impulsion zu erhalten, muß diese nothwendig senkrecht auf die schiefliegende Fläche geschehen, und wird daher durch das Complement des Winkels bestimmt, welchen jene mit dem Horizonte macht. Wäre demnach der Winkel MSN = 45 Grad, so muß der Aufschlag der Bombe ebenfalls unter 45 Grad geschehen.

Es ist aber OG = 2OE, und weil Ang. O = 45°, so ist $EU = \frac{OE}{2}$, endlich EV = OE und CU = EC + EU. Ferner ist BC : 2CU : Sin. tot. Sin. des Elevationswinkels, als dem Winkel B in dem Dreieck BCA.

Nach der paraboliſchen Theorie findet man die zu dem eben erhaltenen Elevationswinkel erforderliche Ladung durch das Verhältniß.

Der *Sin. tot.* zu der mit 45° erreichten Wurfweite, wie der *Sinus* des doppelten, eben gefundenen Elevationswinkels zu der mit demselben zu erreichenden Wurfweite.

Die zu der Entfernung BP erforderliche Ladung wird zulezt, vermittelst der **Progressions-Tafel** (siehe dies Wort), durch folgendes Verhältniß gefunden:

Die vorher erhaltene Wurfweite verhält sich zu der dabei gehabten Ladung, wie *BP* zu der auf dieser Distanz anzuwendenden Ladung, wo anstatt der Ladungen selbst immer die correspondirenden Zahlen der Tafel gesezt werden müssen.

Perl-Raketen (Fusées jumelles) haben ihren Namen daher, weil sie von dem Augenblick an, wo sie den Bock verlassen, glänzende Sterne, gleich einzelnen Perlen, herabfallen lassen. Man nimmt dazu gewöhnliche Raketen, mit einem Schlage von $\frac{1}{2}$ bis zu 1 Pfund im Kaliber; an die zu beiden Seiten in die Winkel, da, wo sie auf dem Stabe liegen, leichte Röhren von Doppelpapier dreimal angebunden sind, so daß ihre Oeffnung sich neben der Oeffnung der Rakete befindet.

Die Sterne zu den Perlen (étoiles) werden aus 1 Pfund gebrochenem Salpeter, $\frac{3}{8}$ Pfund klarem Schwefel und $\frac{1}{4}$ Pfund gestossenem Antimonio verfertiget, indem man die beiden ersten Bestandtheile auf dem Abreibebret gut unter einander mischt, und nachher den Antimonium darunter kehret. Der Satz wird in einer irdenen Schüssel mit warmem Leimwasser — 4 Unzen feiner Leim in 1 Maaskanne Wasser gekocht — eingemacht, so daß er sich in der Hand zwar ballen läßt, ohne jedoch die Hand selbst feucht zu machen. Sie würden außerdem zu hart, und nicht gut brennen; so wie sie im Gegentheil aus einander fallen,

wenn sie zu trocken, oder mit zu wenig Leim bearbeitet worden sind. Von dem Satz wird mit einer Form, die aus einer blechenen Röhre, mit einem darinnen befindlichen Setzer, bestehet, so viel genommen, als zu jeder Art der Sterne nöthig ist, weil diese von viererlei Größe, die stärksten 1 Kaliber der Form hoch, unten in der Röhre, angewendet werden müssen, damit sie nicht länger brennen, als sie nur eben Zeit nöthig haben, auf die Erde herab zu fallen. Der dadurch entstandene kleine Cylinder wird mit dem Setzer aus der Form heraus gehoben, im Schatten getrocknet, und wie der **Goldregen** (w. n. i.) angefeuert

In die aus dreifachem Doppelpapier verfertigten Röhren, die zu ihrer Länge $\frac{3}{4}$ der Länge der Raketen haben, wird abwechselnd eine zugehörige Schaufel von folgendem Satz:

1 Pfund Mehlpulver,
= —— 6 Unzen Salpeter,
= —— 6 —— Hakenpulver,
= —— 4 —— klare } Kohlen
= —— 4 —— grobe }

geschüttet, und mit einem Setzer gelinde zusammengedrückt, darauf aber ein vorher erwähnter Perlencylinder geschoben, bis die Röhre voll ist, wozu 10 bis 12 Cylinder von den 4 verschiedenen Stücken nöthig seyn werden. Die beiden zu einer Rakete gehörigen Röhren werden dabei dergestalt gefüllt, daß in der einen sich der Satz befindet, wo in der andern ein Cylinder liegt u. s. f. Die fertigen Röhren werden oben an dem offnen Ende angefeuert, ein Stück baumwollener Ludelfaden darauf befestiget, und die Oeffnung mit einem Blättchen Papier bedeckt. Bei dem Anbinden der Röhren an die Rakete werden die heraus hängenden Ludelfaden durch 2 in den Kessel der Rakete gebohrte Löcher gezogen, so daß sie zugleich mit der Rakete selbst Feuer bekommen.

Petarde (Petard) ist bekanntlich ein metallner Mörser, in Form eines abgestumpften Kegels, der mit Pulver angefüllt, und zu dem Aufsprengen der Thore, Fallgatter und Aufziehbrücken angewendet wird. Ihre Erfindung fällt in die zweite Hälfte des 16ten Jahrhunderts, denn sie wurden um das Jahr 1574 zuerst in Frankreich, nachher aber häufiger, während des niederländischen Krieges, gebraucht, wo sich Martin Schenk sogar einmal eines Apotheker-Mörsers anstatt einer Petarde bediente; bis die allgemeine Einführung der Aussenwerke ihre Anwendung immer mehr und mehr erschwerte.

Sie wurden von den alten Artilleristen, nach Verschiedenheit ihrer Bestimmung, in Thor-, Pallisaden-, Mauer- und Ketten-Petarden eingetheilet, von denen die erstern beiden die Form eines abgestumpften Kegels, die dritte eine oben spitz zugehende Gestalt hatte, die Kettenpetarden aber gleich ausgiengen.

Die nur noch üblichen Thorpetarden A fassen gegen

9 Pfund feines Pulver, und sind $9\frac{1}{2}$ Zoll im untern Durchmesser, $8\frac{1}{2}$ Zoll aber in der Mündung weit. Die Höhe ist dem untern Durchmesser gleich, und der obere um $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll kleiner, als der untere. Die innere Tiefe beträgt 7 Zoll 2 Linien, wo die Seele sich halbkugelförmig schließt. An der Mündung ist rings herum ein Einschnitt, a. fig. 6. Tab. XIX., um den Spiegel hinein pressen zu können. Das Gewicht der Petarde allein beträgt gegen 42 Pfund. Um sie an das Medrillbrett (Plateau) mit durchgehenden Nietschrauben d befestigen zu können, hat die Petarde 4 angegossene Arme b (tourillons), die 1 Zoll unter der Mündung stehen. Eben so weit vom Stoß befinden sich bisweilen noch 2 angegossene Lappen, ee; um eine Stütze H in sie befestigen, und die Petarde gegen den Erdboden stemmen zu können.

Um die Petarde zu laden, wird gutes Jagdpulver in 2 Zoll dicken Lagen behutsam hinein gedrückt, so daß die Körner dabei nicht zerquetscht werden; auf jede Lage aber wird ein wenig Queckſilber verbreitet, weil dies nach neuern chemischen Erfahrungen die Wirkung des Schießpulvers auf eine ganz außerordentliche Weise erhöhet. Es würde deshalb auch noch vortheilhafter seyn, sich, anstatt des metallischen Queckſilbers, des Howardischen Knallqueckſilbers zu bedienen, bei welchem die Pulverladung der Petarde beträchtlich verringert werden könnte. (S. Queckſilber.) Der obere Theil der Petarde wird durch einen Filzdeckel und einen sehr genau in den Einschnitt der Mündung passenden hölzernen Spiegel möglichst luftdicht verschlossen. Ueber leztern wird ein doppeltes leinenes Tuch gezogen, und durch eine Mischung von Terpentin und Wachs verpicht, oder auch blos in zerlassenes Pech getaucht. In das oben befindliche Zündloch c wird eine kupferne Röhre mit einem 3 Zoll langen Bränder geschraubt, der mit einem langsamen Satz geschlagen ist, damit der Petardirer Zeit gewinnt, sich zurück zu ziehen, ehe die Ladung ihre Wirkung äußert.

Die geladene Petarde wird in die $\frac{1}{2}$ Zoll tiefe Aushöhlung des Medrillbrettes eingesezt, und mit 4 Nietschrauben d an dasselbe befestiget. Zwei Brettstücken, 18 Zoll lang und breit, und $1\frac{1}{2}$ Zoll stark, die queer über einander genagelt, und mit eisernen Bändern übers Kreuz befestiget sind, machen das Medrillbrett (Plateau), das beim Gebrauch, vermittelst einer Haspe, an den, in das zu sprengende Thor geschraubten, Haken gehangen wird.

Wenn man sich bei schnellen Unternehmungen der Petarde bedienen will; wird sie auf einem Wagen bis an den bestimmten Ort gefahren, wo sie vom Wagen abgehoben, und durch 4 Mann — die zu 2 und 2 einander ablösen — vollends nach dem zu sprengenden Thore getragen wird. 6 andere Arbeiter haben: 2 Aexte; 1 großen Schmiedehammer; 1 Haken, um ihn in das

Thor zu schrauben; 2 Bohrer von angemeßner Größe; 1 stählerner Schneidebohrer, im Fall das Thor mit Blech beschlagen seyn sollte; 2 Brechstangen; 1 Blendlaterne; 1 Stück Lunte und einige Ludelfaden. Ein Offizier hat den Befehl über dies Detaschement und ein Artillerist ist zu dem Anhängen und Zünden der Petarde bestimmt.

In Ermangelung der letztern ist auch eine Bombe oder Granate von großem Kaliber brauchbar, die ebenfalls an einen in das Thor geschraubten Haken gehangen wird. Weil jedoch die erstere eben so wohl als die letztere gewöhnlich zerspringt und durch die herum fliegenden Stücke den zum Angriff bestimmten Truppen nachtheilig werden kann; ist es vortheilhafter sich eines Fasses mit 50 bis 60 Pfund Pulver zu bedienen, das gewiß hinreichend seyn wird, ein gewöhnliches Stadtthor aufzusprengen, wenn man es entweder anhaaket, oder auch nur dichte an das Thor auf die Erde setzt und ihm vermittelst des sogenannten Mönches (Moine) der Minirer Feuer giebt. Dieser Mönch bestehet aus einem pyramidenförmigen Stück Zundschwamm, das unten vierseitig 2 Linien breit, und 12 bis 14 Lin. hoch ist. Nachdem man den untern vierfach gespaltenen Theil mit Mehlpulver stark eingerieben hat, wird die obere Hälfte des Schwammes durch ein Quartblatt Doppelpapier, das in der Mitte ein kleines Loch hat, geschoben, und an der Spitze angezündet, wenn vorher das Papier an den Ecken mit kleinen Steinen beschweret worden, um es in seiner unverrückten Lage zu erhalten.

Am meisten scheint wohl die Kettenpetarde ihrer Bestimmung zu entsprechen: die Ketten zu sprengen, womit der Eingang eines Hafens, ein Kanal u. d. gl. gesperrt ist. Diese Petarde ist kleiner als die vorher beschriebene Fig. 7. von der sie übrigens in Absicht der Form nicht sehr abweicht. Sie hat ebenfalls 4 angegossene Arme aa, die jedoch 2 und 2 über einander stehen, um die eisernen Hacken b hindurch schieben und unten verschrauben zu können. Wenn diese Petarde auf die vorher beschriebene Weise, oder auch nur mit bloßem Pulver geladen worden — wo es vortheilhaft ist, oben ein wenig leeren Raum zu lassen — wird der unten ausgehohlte, und oben mit einer Spitze c versehene eiserne Spiegel d hineingetrieben, und der Bränder in das Zündloch f eingesezt. Beim Gebrauch rudert ein kleines Fahrzeug in einer finstern Nacht bis an die Kette, in deren Glieder die Spitze des eisernen Propfen geschoben und die beiden Hacken eingehangen werden. Das Sprengen der Kette wird eine unfehlbare Folge der Explosion der Petarde seyn.

Pfanne des kleinen Gewehres (bassinet) ist bei feuchter Witterung sehr dem Rosten unterworfen, weil das Eisen schon durch das von der Nässe aufgelöste Schießpulver, noch mehr aber

durch die bei der Explosion entwickelte Schwefel- und Kohlensäure angegriffen und oxydirt wird. Man ist daher bei einigen Armeen, und nicht ohne Grund, darauf gefallen: die Pfanne der Soldatengewehre aus Meßing zu verfertigen, das sich nicht so leicht oxydiret, als gehärtetes Eisen. (S. Flintenschloß.)

Pfannendeckel am Gewehr (Batterie) s. **Flintenschloß.**

Pfannendeckel vom Geschüz (Sus-Bandes) müssen sehr gut auf den Pfannenstücken aufliegen und gut an die Schildzapfe schliessen, damit das Rohr in der Laffete fest lieget. (S. Beschläge.)

Pfannenstücke (Sous-Bandes) tragen durch ein gutes und festes Lager des Rohres sehr zu der Richtigkeit des Schiessens bei. Sie bekommen daher bei der sächsischen Artillerie, hinten an dem untern Theile ihrer Rundung, einen rechtwinklichen verstärkten Ansatz, damit sie sich hier an die Laffete stützen, und der Rükwirkung des Pulvers um so kräftiger widerstehen. Der Punkt für das Zapfenzentrum F. fig. 8. Tab. XIX. stehet $\frac{3}{8}$ Zoll unter der ebnen Linie CD der Pfannenstärke, um den Schildzapfen desto festere Lage zu verschaffen. Weil jedoch dadurch die obere Oeffnung des Lagers GH zu enge würde, fehlet an der Ecke H das Dreieck HIK von HK = HI = $\frac{3}{8}$ Zoll; nicht minder ist bei IY das Lager noch um 0,017 Zoll erweitert, und schließt erst von X bis G völlig genau an die Schildzapfen an, so daß GY = GX wird. Der untere Theil des Pfannenstuckes, entstehet durch den Bogen QR, mit dem Radio der Schildzapfen plus $\frac{3}{4}$ Zoll, als der Stärke des Eisens, aus F gezogen, und bei MR = $1\frac{1}{4}$ Zoll mit einem Radio von 2 Zoll abgerundet. TV = 1 Zoll, mit einem Radio von 2 Zoll abgerundet. TV = 1 Zoll, giebt auf der, mit der obern Fläche der Laffete AB, parallelen Linie QS den Punkt S für den hintern Ansatz des Pfannenstuckes, das sich von V nach W $\frac{1}{4}$ Zoll schräge auswärts bieget, und von W nach Z mit 1 Zoll abgerundet ist.

Das Gewicht der Pfannenstücke und Pfannendeckel beträgt bei der französischen Artillerie:

		Pfannenstücke	Pfannendeckel
An den	24pfündigen Belagerungskanonen	86 $\frac{1}{2}$ Hb.	43 Hb.
—	16 — — —	72 $\frac{1}{2}$ —	35 $\frac{1}{2}$ —
—	12 — Feldgeschütz	35 $\frac{1}{2}$ —	21 $\frac{1}{2}$ —
—	8 — — —	29 —	17 —
—	4 — — —	24 —	10 —
—	der 8zolligen Haubitze	66 —	26 $\frac{1}{2}$ —
—	6 — — —	41 —	20 $\frac{1}{2}$ —

Pferde der Artillerie; siehe Stückpferde

Phosphor (Phosphore) ist eine durchsichtige, weißgelbe, in Wasser unauflösbare Substanz, die von Kunkel und Brandt zuerst entdeckt ward. Sie leuchtet in athmosphärischem Gas bei

20° Reaumur; schmilzt bei 30°, wird bei 83° verflüchtiget, und verbrennt mit einer hellen Flamme. Ursprünglich findet sich der Phosphor nicht in der Natur; sondern er ist als eine Säure in den Bestandtheilen mehrerer animalischer Körper: dem Urin, den Knochen u. s. w. enthalten. Aus dieser Säure bekommt man ihn durch die Disoxydirung mit reinen Kohlen, die eine grössere Anneigung, als der Phosphor zu dem Sauerstoff haben, daher sie sich mit lezterem zu Kohlenstoffgas verbinden, wodurch der Phosphor größtentheils rein wird, und als eine dem Wachs ähnliche Masse, durch die Destillation erhalten wird.

Die Phosphorsäure enthält nach Lavoisiers und Bertholletes Erfahrungen 40 Theile Phosphor und 60 Theile Sauerstoff. Sie wird bei der Glühhitze von der reinen Kohle zersezt, wie eben gesagt worden ist. Der Phosphor dagegen zersezt die athmosphärische Luft, indem er dabei den Sauerstoff aufnimmt, und im Dunkeln lebhaft leuchtet, durch welches leztere überhaupt der Phosphor vorzüglich bekannt ist. Man hat ihn wegen dieser Anneigung zum Sauerstoff, auch als einen Luft-Oxymeter anwenden wollen; allein, er giebt nie richtiges Resultat, weil er mit dem Sauerstoff immer zugleich einen Theil Stickgas aufnimmt, und daher jener nie völlig rein aus der dreifachen Zusammensetzung (Phosphure d'azote oxidé) erhalten werden kann. (S. Feuer.) Mit dem Schwefel läßt sich der Phosphor leicht vereinigen; seiner Verbindung mit dem Wasserstoff ist schon oben (Artik. Gas) gedacht worden; mit der sehr conzentrirten Salpetersäure sowohl, als in einer heißen, stark mit Kali gesättigten Lauge entzündet er sich, indem er hier das Phosphorwasserstoffgas (Gas hydrogené phosphore) bildet. Gleiche Erscheinungen zeigen sich bei der Verbindung des Phosphors mit den übrigen Alkalien: dem ätzenden Kalk, dem Baryt und Strontian.

Pirschpulver (poudre fine) unterscheidet sich durch sein feineres Korn und durch die stärkere Kraft seiner Mischung, von dem Musketen und Kanonenpulver; siehe **Pulver**.

Pistolen (Pistolets) ein bekanntes kurzes Handgewehr der Kavallerie, die sehr früh schon erfunden wurden, denn im Jahr 1364 ließ die Stadt Perugia in Italien fünfhundert Büchsen, einer Spanne lang, verfertigen, die man in der Hand führen konnte. Daß lange Pistolen, wie sie noch einige deutsche Kavallerien führen, eben so unbequem und lästig, als unnüz sind, bedarf keines Beweises. Obgleich sie der Kugel einen stärkern Trieb geben, und daher eine grössere Schußweite haben, lassen sich doch kürzere Pistolen besser behandeln; besonders da man sich ihrer nie auf große Entfernungen bedient. Der Kaliber der Kugel darf nicht zu groß, und das Schloß muß so eingerichtet seyn: daß es gerne fest in der Ruhe steht, aber sich dennoch leicht abdrücken läßt, und nicht versaget. Eine zu grosse Kugel erfordert

auch eine stärkere Ladung, die sowohl als ein Schloß mit zu starken Federn, dem ruhigen Halten in der Hand, und folglich dem sichern Schuß nachtheilig ist. Die Läufe der spanischen Pistolen sind 11 Zoll, und die Kolben derselben 9 Zoll lang. Sie wiegen: der Lauf 1 Pfund 2 Loth, das Schloß 21 Loth, und der Schafft 2 Pfund; zusammen 3 Pfund 23 Loth. Die Läufe der französischen Pistolen sind nur 7 Zoll lang und haben 7 Lin. 7 Pkt. zum Kaliber. Das Gewicht der ganzen Pistole beträgt 2 Pfund 24 Loth. Die österreichischen Pistolen sind 10 Zoll lang; halten $1\frac{1}{2}$ Loth im Kaliber, und treiben mit $\frac{1}{4}$ Loth Pulver die Kugel auf 50 Schritt noch durch ein Bret. Sie wiegen 2 Pfund 11 Loth.

Alle Taktiker stimmen darinnen überein: die Pistole für ein nuzloses Gewehr zu halten, weil sie wegen ihrer Kürze, und der Art sie zu behandeln, einen nur unrichtigen Schnß giebt. Allein, es scheint dennoch: daß man sich dieses Gewehres weit vortheilhafter bedienen könne, wenn man die Reuter, so wie es im sechszehnten Jahrhundert geschahe, abrichtete, und ihnen gezogene, mit einer gepflasterten Kugel geladene Pistolen gäbe. Sie würden zwar dann etwas mehr Zeit zur Ladung nöthig haben, aber bei gehöriger Fertigkeit, ihres Schusses immer gewiß seyn können.

Placierung des Geschützes; siehe **Gebrauch** und **Stellung**.

Platina (Platine) das schwerste, feuerbeständigste und zäheste aller bis jezt bekannten Metalle, hat gereiniget, eine glänzend weiße Farbe, und nimmt eine sehr gute Politur an. Sie wird weder in der Luft noch durch Feuer oxydiret; sie ist daher auch sehr strengflüssig, und kann nur durch Arsenik, Phosphor und Kohle im heftigsten Feuer schmelzbar gemacht werden. In einem metallischen Zustande wirkt nur allein die oxydirte Salzsäure auf sie, die sie sowohl im gasartigen als im flüssigen Zustande auflöset. Aus dieser Auflösung läßt sich nachher die Platina durch alle Ammoniak-Salze niederschlagen. Unter allen Metallen verbindet sich die Platina am leichtesten mit dem Golde, doch läßt sie sich auch bei einem zwekmässigen Verfahren mit Quekfilber, Blei, Silber, Kobalt, Wißmuth, Nickel, Kupfer, Eisen, Zink und Arsenik vereinigen. Ihre spezifische Schwere ist 20,236 bis 21,061; und eine 0,88659 Lin. im Durchmesser haltender Drath von Platina trug gegen 250 Pfund, ehe er zerriß. Dieses Metall wird vorzüglich in den Goldminen Sante Fe, bei Carthagena, und am Flusse Pinto in Peru gefunden; jedoch hat sie neuerlich Hr. Vauquelin auch in den Silbererzen am Gundelcanal, in Spanien mit einer Reichhaltigkeit von 10 pro C.to gefunden, und im Jahr 1806. dem National-Institut zu Paris Proben davon vorgelegt. Wegen seiner ausserordentlichen Feuerbeständigkeit würde dieses Metall sich ganz vorzüglich zu den Zündlöchern der Geschütze eignen, wenn man es nur in grösserer Menge, und daher um einen wohlfeileren Preiß bekommen könte.

Pöller hießen ehemals die **Mörser** w. e. i.

Portée; siehe **Schuß- und Wurfweite.**

Posaunenwischer (Eionvillon à hampe recourbée) siehe **Flegelwischer.**

Positionsgeschütz (pièces de position) heißen die zwölfpfündigen Kanonen und die schweren Feldhaubitzen, weil sie wegen ihrer Schwere minder beweglich sind, als das übrige Feldgeschütz, und deshalb immer auf diejenigen Punkte der Schlachtordnung gesezt werden müssen, wo sie zur Anlehnung, zu Bewaffnung irgend eines wichtigen Postens u. s. w. dienen, und daher ihre Stelle während des Gefechtes, nicht ändern dürfen.

Postengefechte; siehe Angriff und Vertheidigung.

Postirung zu Sicherstellung der Winterquartiere oder einer Landesgrenze, erfordern eine solche Vertheilung der Artillerie, daß sie immer zu rechter Zeit an jeden von dem Feinde bedrohten Punkt gebracht werden kann. Finden sich bestimmte Zugänge, Thäler, einen Sumpf durchschneidende Dämme u. d. gl.; werden diese so mit Geschütz besezt, daß sie der Länge nach bestrichen werden können. Hier sind Haubitzen vorzüglich anwendbar, um die durch ein Defilee herankommenden feindlichen Kolonnen, damit zu beschiessen. Sehr wichtig ist es dabei immer, auch die neben diesen Päſſen liegenden — oft unersteiglich scheinenden Gebürge und Felsenketten nicht zu vernachläßigen; besonders wenn man es mit einem thätigen Feinde zu thun hat, der sich ihrer durch leichte Infanterie bemächtigen, und so die gut vertheidigten Zugänge umgehen kann. Zur Reserve ist reitende Artillerie unentbehrlich, weil sie sich schneller bewegt als die gewöhnliche, und weil bei einem Angriff alles darauf ankommt, dem Feinde an dem bedroheten Punkte nachdrüklichen Widerstand leisten zu können. Flüsse vertheidigen zu wollen, und zu dem Ende vor ihnen Postirungen zu beziehen, gehört zu den taktischen Täuschungen, deren Nuzlosigkeit die neuere Kriegsgeschichte mehr als zur Genüge bewiesen hat.

Potasche (potasse) ist der gewöhnliche Name des, aus dem Verbrennen der Vegetabilien erhalteuen Kali, das aber noch von den in jenen befindlichen andern Salzen, durch die Auflösung im Wasser und durch die Krystallisation, vermittelst des Einkochens geschieden, durch das Kalziniren aber in einem besondern Ofen, von dem ihr anhängenden extractiven Färbestoff gereiniget wird, daß sie leicht, hellglänzend und porös erscheint, und eine weißgraue Farbe bekommt. Gewöhnlich enthält

die pohlnische Porasche	93 $\frac{1}{2}$	Pfund	Kali	und	6 $\frac{1}{2}$	Pfund	Mittelsalz;
— russische —	92 $\frac{1}{2}$	—	—		7 $\frac{1}{2}$	—	—
— schwedische —	90	—	—		10	—	—

Bisweilen ist sie mit Kalk, schwefelsauren Kali oder Sand verfälscht, wenn man sie aber in destillirtem Wasser löst, bleiben

die unauflöslichen Theile zurük; die Kieselerde wird dann durch Säure geschieden, und vermittelst Sättigung der Auflösung mit Salpetersäure, ihr Kaligehalt bestimmt.

1000 Pfund von nachstehenden troknen Vegetabilien, im offenen Feuer verbrannt, geben:

	Pfund Asche.	Pfund Potasche.
Stengel von Sonnenblumen	57,2	20
— — Tabak	220	18,4
— türk. Waizen od. Meis	88,6	17,5
Weinreben	34	5,5
Farrenkraut	36,46	4,26
Weide	28	2,85
Burbaum	29	2,26
Ulme	23,5	3,9
Eiche	13,5	1,5
Buche	5,8	1,27
Esche	12,2	0,74
Tanne	3,4	0,45

Siehe Kali und Laugensalze.

Prellschüße (Ricochêt); siehe Rikoschet.

Preußisches Feld-Geschütz bestehet gegenwärtig nur noch aus schweren zwölfpfündigen, schweren und leichten sechspfündigen Kanonen; zehenpfündigen Haubitzen und zehenpfündigen Mörsern. Zu dem Belagerungsgeschütz hingegen sind alte vier und zwanzigpfündige Kanonen, fünf und zwanzigpfündige Haubitzen und fünfzig und sechzigpfündige Mörser bestimmt. Das Feldgeschütz ist:

	Länge.	Kalib.	Schwere, Ctr.	Ladung.
Zwölfpfündige Kanonen	22		28 ½	5 Lb.
Sechspfündige —	22		14	3 —
— — —	18		8 ¼	2 ¼ —

Die zehenpfündigen Mörser sind unter dem Namen der Tempelhoff'schen bekannt, und werfen eine 27 Pfund schwere Bombe; wozu die ½ und 1 Pfund schwere Ladungen, fertig im Felde mitgeführet werden. Der 3 Ctr. 55 Pfund schwere Mörser, hat eine cylindrische Kammer, und liegt auf einer Laffete aus zwei, 18 Zoll hohen und 36 Zoll langen Dielen, zu seinem Transport ist ein Wagen bestimmt, wo er auf zwei unten durchgestekten eisernen, viereckigen Bolzen ruhet.

Prezel am Schlepptau (Ganse de prolonge) wird am Ende dieses Taues gemacht, um dasselbe damit an die, an der Stirn der Laffete befindliche, Avancirhacken y fig. 59 und 60 Tab. V. henken zu können, wenn das Geschütz mit dem Schlepptau avanciren soll. Zum retiriren ist diese Art Knoten nur dann brauchbar, wenn die Retirirhacken ganz am Ende des Schwanzes stehen, wie bei der sächsischen Laffete; bei der französischen Artillerie hin-

gegen wird das Schlepptau vermittelst des daran befindlichen Knebels, in den Protzring befestiget. Um diese Prezl zu machen, Tab. XIX. fig. 9. steckt man durch die am Ende des Schlepptaues befindliche Schleife, einen umgeschlagenen Theil desselben hindurch, so daß eine doppelte Schlinge entstehet bc, welche in die Avancir- oder Retirirhacken gehenket wird, während der mittlere Theil a im ersten Falle hinter einer quer hindurch gesteckten Handspeiche, im zweiten aber hinter dem Protzring ruhet.

Pritsche zu dem Geschütz (Barbette); siehe **Bank.**

Probewurf des Mörsers; siehe **Bombenwerfen.**

Probiren des Geschützes (Epreuves des bouches à feu) um sich von der gehörigen Zähigkeit und Dauer des Metalls zu überzeugen, geschahe in den frühern Zeiten immer mit einer Ladung, die dem vollen Gewicht der Kugel gleich kam; ja, bei dem Schlangengeschütz weit mehr betrug, denn hier geschahe der erste Probeschuß mit $\frac{2}{10}$ Kugelgewicht — als der gewöhnlichen Ladung; der zweite mit $\frac{2}{8}$, und der dritte mit dem Kugelgewichte, wobei auf die Kugel noch eine Kartetsche und zwei Vorschläge gesezt wurden. Das schwächer proportionirte Feldgeschütz würde diese übermäßige Ladungen nicht auszuhalten im Stande seyn, es wird daher blos, nachdem es mit losem Pulver ausgeflammet worden, zweimal mit $\frac{2}{3}$ kugelschwer, und das drittemal mit ganz kugelschwer Pulver, und mit einer Kugel auf die gewöhnliche Weise geladen. Ja nach Dulacqs Behauptung ist die beste Weise, eine Kanone zu probiren: vierzig scharfe Schuß mit der gewöhnlichen Ladung geschwind hintereinander aus derselben zu thun. Bei den Mörsern, und Haubitzen geschehen die Probeschüsse gewöhnlich das erste und zweitemal mit $\frac{2}{3}$ der vollen Kammer-Ladung, und das drittemal mit voll geschütteter Kammer. Bei der spanischen Artillerie werden nach einer neuen Verordnung vom Jahr 1778, aus jeder neu gegossenen Kanone 5 scharfe Schüsse gethan: von denen die ersten beiden $\frac{2}{3}$ kugelschwer, die drei übrigen aber $\frac{1}{2}$ kugelschwer Pulver zur Ladung erhalten. Die Ladung der zu probirenden Mörser und Haubitzen, ist auch hier so viel Pulver, als die Kammer zu fassen vermag. Die französischen Kanonen werden erst nach den Probeschüssen auf ihren richtigen Kaliber ausgebohret, denn vorher haben sie 10 Punkte weniger im Durchmesser, als jener beträgt. Man probiret sie mit 4 Schüssen die folgende Ladung bekommen:

		Die 2 ersten Schüsse,	die 2 lezten Schüsse.
Die Batteriestücke	mit	$\frac{1}{3}$ kugelschwer	$\frac{2}{3}$ kugelschwer,
Die Feldkanonen	zwölfpfündige	4 Pfund	5 Pfund,
	achtpfündige	$2\frac{5}{16}$ —	$3\frac{5}{16}$ —
	vierpfündige	$1\frac{5}{16}$ —	2 —

Die Ladungen sind in papiernen Patronen, auf die ein Vor-

schlag von Heu oder Stroh, und ein zweiter ähnlicher Vorschlag auf die Kugel kommt, die jede mit 4 Stößen angesezt werden.

Die Mörser werden auf Holzstücken, oder besonders dazu bestimmte Laffeten gelegt, und daraus 4 Würfe mit voller Kammer, die beiden erstenmale unter 30 Grad, und die beiden andern unter 60 Grad gethan, indem man zugleich die Bomben verkeilt. Die Probewürfe der Haubitzen geschehen ebenfalls mit voller Kammer, das heißt: mit 2 Pfund, fünfmal hinter einander.

Unmittelbar nach dem lezten Schusse wird das Zündloch mit Wachs verstopft, das auch vorne höher liegende Rohr mit Wasser angefüllt, und ein gedrängt hinein gehender, mit einem ausgegerbten Schaffell umwickelter Setzer hinein gepreßt. Findet sich nun irgendwo ein Riß oder eine durchgehende Oeffnung in dem Rohre, wird das Wasser hier augenbliklich durchdringen, und jene dadurch bemerklich werden.

Nur bei einem im Guß ganz mißrathenen Geschütz, wird sich jedoch das leztere ereignen, und die Wasserprobe ist bei den massiv gegossenen und gebohrten Kanonen als völlig überflüßig anzusehen. Die Probeschüße sollen zu Untersuchung der Härte und Zähigkeit des Metalles dienen, weil ein zu weiches Geschütz, Eindrücke von der Kugel bekommt, ein zu sprödes Metall aber durch die Schüße mit starken Ladungen zerspringt. Wirklich verlieret das Metall bei einer erhöheten Temperatur, seinen Zusammenhang beträchtlich, wie die in folgender Tafel enthaltenen Versuche zeigen, die zu Hannover angestellt wurden:

Mischung des Metalls.	Auf 100 Pfund Kupfer kommen Zinn Pfund.	Das Metall zerriß mit einem Gewicht von	Es dehnt sich dabei aus Zoll.	Der Eindruk mit dem Hamer war:	Grad der Erhizung nach Reaum. Scala des Cylinders Grad.	der Platte Grad.
16 Halt Met.		12 C. 84 Hb	0,1	10	kalt	desgl.
$5\frac{1}{3}$ — Kupfer	16*	12 = 6 =	0,1	10		
$1\frac{2}{3}$ — Zinn		8 = 28 =	0,041	$13\frac{1}{4}$	80°	60°
		9 = 56 =	0,041	14	40°	
16 Halt Met.		13 = 21 =	0,250	12	kalt	desgl.
$5\frac{1}{3}$ — Kupfer	13*	13 = 81 =	0,300	$11\frac{3}{4}$		
$1\frac{1}{8}$ — Zinn		11 = 38 =	0,358	$12\frac{1}{4}$	100°	80°
		13 = 21 =	0,458	$12\frac{1}{4}$	50°	
16 Halt Met.		8 = — =	0,75	$12\frac{1}{4}$	kalt	desgl.
$5\frac{1}{3}$ — Kupfer	11*	8 = — =	0,625	$12\frac{1}{4}$		
— $23\frac{1}{2}$ Loth Zinn		9 = 42 =	0,3	12	120°	100°
		9 = 84 =	0,417	$12\frac{1}{4}$	60°	
		13 = 98 =	0,4	$12\frac{1}{2}$	kalt	desgl.
20 Hb Kupfer		12 = 98 =	0,25	$12\frac{1}{2}$		
2 — 19 Loth	13	10 = 21 =	0,3	12	140°	120°
Zinn		11 = 28 =	0,458	12	70°	
20 Hb Kupfer		13 = 25 =	0,476	$12\frac{1}{6}$	kalt	desgl.
2 — $6\frac{1}{2}$ Loth	11	7 = — =	0,	12	160°	140°
Zinn		9 = 28 =	0,166	12	80°	
16 Halt Met.						desgl.
4 — Kupfer		12 = 63 =	0,324	$12\frac{1}{6}$	kalt	
1 — $4\frac{1}{2}$ Loth	$13\frac{1}{4}$*	3 = 56 =	0,	$12\frac{1}{2}$	180°	160°
Zinn		9 = 28 =	0,291	13	90°	
16 Hb Halt Met.		12 = 56 =	0,64	$14\frac{1}{4}$	kalt	desgl.
4 — Kupfer		es zerriß				
— $24\frac{1}{2}$ Loth	$10\frac{1}{4}$*	augen=	0,	14	208°	180°
Zinn		bliklich.	0,41	14	100°	

Bei den mit * bezeichneten Versuchen, ließ sich das Verhältniß des Metalls nicht genau angeben, weil die Bestandtheile des alten Metalls nicht richtig zu bestimmen waren. Mit Recht folgert Hr. Obrist von Scharnhorst bei neu gegossenem Geschütz, hieraus die Nothwendigkeit der Probeschüße mit starken Ladungen, die von einigen für unnüz, ja von Morla und andern sogar für schädlich gehalten werden, weil dadurch das Metall in seiner Textur zerrüttet, und in der Folge um so früher unbrauchbar würde.. Allein, der von lezterwähntem Schriftsteller aus der Analogie, von einem Hebezeugtau geführte Be-

weiß, findet hier durchaus keine Anwendung, weil die chemisch verbundenen Bestandtheile des Stuckgutes eine weit größere Hitze erfordern, um ihre Verbindung aufzulösen, als das Geschütz selbst bei der lebhaftesten Kanonade erhält.

Es ist jedoch nicht minder wahr: daß alle Probeschüße nicht hinreichend sind, die Härte der neu gegossenen Geschütze zu erweisen; denn eine Kanone aus bloßem Kupfer wird den stärksten Probeschüßen widerstehen, beim Gebrauch aber durch das Anschlagen der Stückkugeln, vorzüglich der eisernen Kartätschbüchsen bald ausgefurcht und unbrauchbar werden. Hieraus folgt: daß bei dem Guß neuer Geschütze es nicht nur vortheilhaft, sondern selbst nothwendig ist: die Härte und Zähigkeit des Metalls in, aus dem hintern Ansatz der Traube und aus dem verlohrnen Kopf geschnittenen, Stücken zu untersuchen, wovon schon oben (Artik. **Legirung**) geredet worden ist, und auf welchen Gegenstand wir unten (Artik. **Untersuchung des Geschützes**) wieder zurük kommen werden. Derjenige Grad von Härte und Zusammenhang des Metalls, welchen ein Geschütz besitzen muß, um durch den im Kriege vorfallenden stärksten Gebrauch nicht beschädiget zu werden, läßt sich aber nicht anders bestimmen, als indem man einige aus demselben Metall gegossene Geschütze mit, im Felde gewöhnlichen Ladungen und Patronen, möglichst schnell 150 bis 200mal hintereinander abfeuert; und diese Probe nachher mit Kartätschen wiederholet. Werden die Kanonen oder Haubitzen, durch diesen Versuch nicht ruiniret; so sind auch alle aus demselben, oder ihm ähnlichen Metalle gegossene, für gut anzunehmen.

Probiren des kleinen Gewehres; siehe **Gewehr**.

Probiren des Pulvers; siehe **Pulverprobe**.

Profil der Batterien; siehe **Abstechen**.

Progression der Pulverladungen, wird bei dem Bombenwerfen immer in dem Fall angewendet, wenn die Beschaffenheit der Mörser Laffete oder des Bloks, nur eine sehr langsame Richtung verstattet, oder wenn man aus Gründen sich an eine bestimmte Elevation halten zu müssen glaubt; es sei nun: um durch die hoch getriebnen Bomben desto gewisser Gewölbe und Souterrains zu zerstöhren; oder um die Bomben in einen flachen Bogen auf Anhöhen zu werfen, wo sie sich nicht eingraben dürfen. Man sucht daher in diesem Falle die verlangte Wurfweite, nach Verhältniß des geschehenen Probe-wurfes, durch eine vergrößerte oder verkleinerte Ladung zu erhalten. Nimmt man nun an: daß die Quadrate der mit dem Mörser erreichten Wurfweiten, sich wie die Würfel der zugehörigen Ladungen verhalten; laßt sich vermittelst einer willkührlich bestimmten Wurfweite, bei einer gegebenen Ladung z. B. 100 Schritt mit 1 Pfund Pulver leicht eine Tafel berechnen, um die

entsprechende Wurfweite für jede andere größere oder kleinere Ladung ohne große Schwierigkeit zu finden:

$(32\ \text{Loth})^3 : (64)^3 :: (100\ \text{Schritt})^2 : x$, oder:

Log. 10000 = 4 . 0000000

L. 262144 = 5 . 4185333

9 . 4185399

L. 32768 = 4 . 5154499

4 . 9030900

zu dieser Logar. ist die entsprechende Zahl 80000; die Quadratwurzel derselben aber 282 Schritt.

Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.	Pulver-Ladung. ℔ Loth	Wurfweite.
— 1	—	1 1	104	2 1	289	3 1	527	4 1	809	5 1	1128	6 1	1481	7 1	1862
— 2	1	1 2	109	2 2	296	3 2	535	4 2	818	5 2	1139	6 2	1491	7 2	1875
— 3	2	1 3	114	2 3	302	3 3	544	4 3	829	5 3	1149	6 3	1503	7 3	1889
— 4	4	1 4	119	2 4	309	3 4	552	4 4	836	5 4	1160	6 4	1515	7 4	1901
— 5	6	1 5	124	2 5	316	3 5	561	4 5	845	5 5	1170	6 5	1525	7 5	1914
— 6	8	1 6	129	2 6	323	3 6	569	4 6	856	5 6	1181	6 6	1538	7 6	1926
— 7	10	1 7	134	2 7	330	3 7	577	4 7	866	5 7	1191	6 7	1548	7 7	1937
— 8	12	1 8	139	2 8	337	3 8	585	4 8	877	5 8	1202	6 8	1559	7 8	1952
— 9	14	1 9	145	2 9	344	3 9	594	4 9	885	5 9	1213	6 9	1573	7 9	1966
— 10	17	1 10	150	2 10	351	3 10	602	4 10	895	5 10	1224	6 10	1585	7 10	1977
— 11	20	1 11	155	2 11	358	3 11	611	4 11	904	5 11	1234	6 11	1596	7 11	1990
— 12	22 5	1 12	161	2 12	366	3 12	620	4 12	915	5 12	1246	6 12	1607	7 12	2002
— 13	25 5	1 13	107	2 13	376	3 13	629	4 13	925	5 13	1257	6 13	1621	7 13	2015
— 14	28	1 14	172	2 13	380	3 14	637	4 14	934	5 14	1267	6 14	1634	7 14	2027
— 15	32	1 15	177	2 15	387	3 15	646	4 15	944	5 15	1278	6 15	1645	7 15	2041
— 16	35	1 16	183	2 16	395	3 16	654	4 16	954	5 16	1289	6 16	1656	7 16	2053
— 17	38	1 17	189	2 17	402	3 17	663	4 17	965	5 17	1300	6 17	1668	7 17	2066
— 18	42	1 18	194	2 18	410	3 18	672	4 18	974	5 18	1310	6 18	1679	7 18	2079
— 19	45	1 19	201	2 19	417	3 19	681	4 19	984	5 19	1322	6 19	1691	7 19	2092
— 20	49 5	1 20	207	2 20	425	3 20	690	4 20	994	5 20	1334	6 20	1703	7 20	2104
— 21	53 5	1 21	213	2 21	432,5	3 21	699	4 21	1004	5 21	1344	6 21	1714	7 21	2118
— 22	57,5	1 22	219	2 22	440	3 22	708	4 22	1014	5 21	1356	6 22	1726	7 22	2131
— 23	61	1 23	225	2 23	448	3 23	717	4 23	1025	5 23	1365	6 23	1738	7 23	2144
— 24	65	1 24	231	2 24	456	3 24	726	4 24	1035	5 24	1377	6 24	1750	7 24	2157
— 25	69	1 25	237	2 25	469	3 25	735	4 25	1046	5 25	1390	6 25	1762	7 25	2170
— 26	73,25	1 26	244	2 26	471	3 26	744	4 26	1056	5 26	1400	6 26	1775	7 26	2183
— 27	77,75	1 27	250	2 27	479	3 27	753	4 27	1066	5 27	1412	6 27	1786	7 27	2196
— 28	81,75	1 28	256	2 28	487	3 28	762	4 28	1076	5 28	1424	6 28	1804	7 28	210
— 29	86,5	1 29	263	2 29	495	3 29	772	4 29	1086	5 19	1434	6 29	1815	7 29	2223
— 30	90,75	1 30	269	2 30	503	3 30	781	4 30	1097	5 30	1446	6 30	1826	7 30	2236
— 31	95,5	1 31	276	2 31	511	3 31	790,5	4 31	1107	5 31	1457	6 31	1837	7 31	2250

Wäre nun mit 1 Pfund 5 Loth = 37 Loth, eine Wurfweite von 300 Schritt erreicht worden, und man soll unter dem nemlichen Erhöhungswinkel, mit dem Mörser 800 Schritt werfen, so erhält man durch die in der Tafel bei 1 Pfund 5 Loth stehende Proportionalzahl 124, das Verhältniß: 300 : 800 :: 124 : 330 von dem die gefundene Zahl 330, in der Tafel 2 Pfund 7 Loth für die zu nehmende Ladung ergiebt, um die begehrte Entfernung von 800 Schritt zu erreichen.

Wäre im Gegentheil die Ladung gegeben, und es sollte daraus die mit derselben zu erreichende Wurfweite gefunden werden, so giebt die Tafel folgende Proportion:

124 : 330 :: 300 : 800.

Um noch genauer zu verfahren, muß man die Berechnung der Tafel nach einer mittlern Zahl mehrerer Probewürfe mit dem in jedem Dienst gebräuchlichen Pulver anstellen, weil jene ausserdem, die Ladungen allezeit zu groß oder zu klein ergeben wird. Wie sehr aber die verschiedene Beschaffenheit des Pulvers, die Wurfweite abändert, zeigt nachstehende Tafel aus Scharnhorst Artillerie 1r Bd., welche die mittlere Wurfweite aus 9 enthält:

Beschaffenheit des Pulvers.		Kanonenpulver aus 75 Salpet. 15 Kohlen. 15 Schwef.	Feiners Musketen Pulver von d. nemlichen Mischung.	Kanonen pulver aus sehr zarten Körnern.	Sehr feines Büchsenpulver.	Grobes Musketenpulver, mit etwas Mehlpulver.	Holländisches Musketenpulver.	Feines Kanonen pulver.
		Schritt.	Schritt.	Schr.	Schr.	Schr.	Schr.	Schr.
Probe-Mörser mit 3/4 Pfd. Ladung und eine Kugel v. 2 Pfd		63	72	104	116	136	391	474
Dreißigpfündige Mörser in 45 Grad	1/2 Pfd Lad.	257	305	313	293	350	434	448
	1 Pfd	876	869	880	879	936	991	996
	1 1/2 Pfd	2091	1818	—	—	2213	2164	2158

Der für die Geschützkunst nur zu früh verstorbene Obr. Vega, machte mit einem sechzigpfündigen österreichischen Mörser Versuche, die folgendes Resultat geben:

Pulverladung:			Wurfweiten bei 10 Grad	bei 45 Grad
1 Pfund	20 Loth		178 Schritt	520 Schritt
1 —	24 —		336 —	— —
2 —	16 —		492 —	1000 —
3 —	4 —		616 —	— —
3 —	12 —		775 —	— —
4 —	16 —		869 —	2540 —

Bei der französischen Artillerie geben die deshalb angestellten Versuche nach Gassendi, nachstehende Wurfweiten:

Kaliber der Mörser	Pulverladungen Pfd.	Loth	Wurfweiten in Toisen mit einer Elevation von 60°	45°	41°	40°	39°	30	5°
Zwölfzolliger	1	—	171	196	—	—	—	165	—
	1	16	288	331	—	—	—	—	—
	2	—	370	420	430	—	—	—	—
	2	16	479	493	—	418	—	—	—
	3	—	555	612	—	—	638	—	—
Zehenzolliger zu kleinen Distanzen	1	—	265	310	—	—	—	264	—
	1	16	417	480	—	—	—	430	—
	2	—	551	515	650	—	—	—	—
	2	16	639	697	—	777	—	—	—
	3	—	673	704	—	—	797	—	—
Zehenzolliger zu grossen Distanzen	1	—	198	228	—	—	—	190	—
	1	16	307	195	—	—	—	328	—
	2	—	465	530	512	—	—	—	—
	2	16	592	645	—	677	—	—	—
	3	—	675	755	—	—	770	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	1100
Achtzolliger	—	10	159	165	—	—	—	141	—
	—	20	332	395	—	—	—	—	—
	—	30	482	587	604	—	—	—	—
	1	8	600	641	—	640	—	—	—

In Hinsicht auf die oben stehende Progressions-Tafel ließ der Graf von Lippe, mit einem fünfzolligen Mörser und mit verschiedenen Ladungen Versuche anstellen und erhielt

mit 6 Loth Pulver 127 Toisen
— 8 — — 194 —
— 10 — — 303 —
— 12 — — 434 —
— 14 — — 485 —
— 16 — — 594 —
— 20 — — 630 —

Es scheint hieraus zu fließen, daß der Gebrauch obiger Tafel nur mit gewissen Modificationen statt finden kann; daß vielmehr bei kleinen Ladungen unter $\frac{1}{2}$ Pfund, die doppelten Ladungen beinahe die einfache Wurfweite geben; daß sich hingegen bei stärkern Ladungen, die Wurfweiten wie jene erhalten, und bei noch mehr verstärkten Ladungen in einem geringern Verhältniß wachsen. Andere, in Dänemark angestellte Erfahrungen, haben dieses ebenfalls bestätiget:

Kaliber des Mörsers	Ladung Pf. Lth.	Wurfweite Schritt
Dänischer Land Mörser mit cylind. Kammer, unter 44 Grad	20 —	5040
	18 —	5400
	15 —	4430
	12 —	4120
	9 —	3515
Dänischer See Mörser mit Birnenförmiger Kammer, unter 43° Elev.	4 28	2810*
	4 28	2490
	7 10	3440*
	7 10	3480
	9 24	3915*
	9 24	3663*
	12 6	3575*
	12 6	4120
	14 20	4540*
	14 20	4920
	16 2	4650*
	16 2	4570
Mit demselben Mörser, dessen Kammer nur cylindrisch ausgehoben unter 48°	4 28	2465
	4 28	2350
	7 10	3111
	7 10	3170
	9 24	3782
	9 24	3795
	12 16	4180
	12 16	4040

Die Bomben waren verkeilt, und der Versuch war bei Sturm und Frost angestellt. Der starken Ladungen ohngeachtet wurden die Bomben nicht beschädiget.

Die mit * bemerkten Würfe geschahen mit verkeilten Bomben. Die lezteren waren kreuzweise mit Zeug gefüttert und hatten einen Spiegel unter sich, der

bei 4	Pf.	Lad.	16½ Pf.
— 7	—	—	9 —
— 9	—	—	6¾ —
—12	—	—	4½ —
—14	—	—	1½ —

wog.

Die Bomben waren bei allen Würfen verkeilt und mit Spiegel versehen, die

bei 4	Pf.	Lad.	7 Pf.
— 7	—	—	6 —
— 9	—	—	3⅛ —
—12	—	—	2½ —

wogen.

A) 75pfündige Seemörser, wog 7600 Pfund, die Bombe wog 156 Pfund, und war mit Sand gefüllt.

Ladung Pf.	Loth	Zeitdauer d. Fluges Sec.	Wurfweite mit 44° Schritt	Die Bombe flog in d. Erde Fß.	Zoll	Rückstoß des Mörsers Fß.	Zoll.
19	2*	25	4086	3	8	2	6
20	28*	29	5150	4	5	3	7
22	—*	—	—	—		3	4
20	—	21	4362	4	11	4	2
20	—	21	4120	3	4	3	6
15	—	19	3530	6	—	1	10
15	—	—	4000	3	5	2	1
15	—	25	4060	4	7	1	9
12	—	23½	3720	3	6	1	2
12	—	—	3260	4	6	1	3
12	—	—	3410	4	—	1	1
10	—	—	2570	3	9	—	9
10	—	—	2516	4	2	—	9
10	—	—	2450	4	3	—	9
15	16*	—	4410	4	6	1	3
16	—*	24	4380	4	6	1	3
16	16*	—	—	—		—	

Bei dem 3ten Wurf lag das Bodenstück der Bombe auf 2870 Schrit in 6 Stücken; die oberen Stücken waren bis auf 3000 Schrt. geflogen. Bei dem letzten Wurf lag das eine Stück auf 2876, das andere auf 3100 Schritt. Schon beim 2ten Wurf bekam der Mörser Gruben, u. bei dem 3ten am Boden der Kammer so wie am Zündloch Risse, die

B) 75pfündige neuer Mörser, wo die Legirung auf 100 Pfund Kupfer 8 Pfund Zinn hatte. Die Bombe wie bei A)

Ladung Pf.	Loth	Zeitdauer d. Fluges Sec.	Wurfweite mit 46° Schritt	Die Bombe flog in die Erde Fß.	Zoll	Rückstoß des Mörsers Fß.	Zoll.
15	—*	28½	4520	4	2	1	11
15	20*	—	4360	3	—	2	8
16	—*	—	4500	3	10	3	—
15	—	—	3830	3	3	2	11
15	—	23	4030	3	8	2	8
15	—	—	4346	4	2	1	5
12	—	22	3428	4	10	1	8
12	—	20	3946	4	3	2	—
12	—	24	3870	4	2	2	1
9	—	—	2895	3	5	1	3
9	—	20	3308	4	—	—	11
9	—	—	2940	3	4	1	11

Bei dem ersten Wurf entstand unter dem Zündloch im ganzen Zirkel ein Riß und viel Gruben; beide wurden bei dem dritten und vierten grösser, und die Kammer ward erweitert. Bei den nachfolgenden Würfen blieb der Mörser unverändert.

C) See-Mörser, englischer.

Ladung Pf.	Loth	Zeitdauer d. Fluges Sec.	Wurfweite m. 45° u. 44° Schritt	Die Bombe schlug in die Erde Fß.	Zoll.	Rückstoß des Mörsers Fß.	Zoll.
20	—*	24	4510	5	2	1	10
15	—*	25½	4356	3	4	1	6
12	—*	25	4000	4	3	1	2
9	—*		2870	2	10	—	10
28	—		5320	5	—	1	8
20	—		4700	3	2	1	2
15	—		4120	2	10	—	10

Nach dem fünften Wurf bekam der Mörser einen Riß vom Zündloch bis an den Boden, der sich bei allen folgenden Würfen erweiterte.

Alle in dieser Tafel mit * bezeichneten Würfe geschahen mit verkeilten Bomben.

Die hier aufgeführten Versuche zeigen nicht nur das Verhältniß der Wurfweiten zu den Ladungen; sondern es lassen sich auch verschiedene Schlüße in Hinsicht auf den Gebrauch der Mörser daraus ziehen. Man siehet nemlich: daß die lezteren oft durch eine bis auf 20 Pfund verstärkte Ladung beschädiget werden, und daß sie vielleicht bei keiner Metallmischung im Stande sind, noch stärkere Ladungen ohne Nachtheil auszuhalten; denn in der Belagerung von Gibraltar wurden selbst die zu 30 Pfund Ladung eingerichteten, gegen 9200 Pfund schwere englische Seemörser unbrauchbar. Dasselbe ereignet sich sogar im anhaltenden Feuer bei geringern Ladungen und wenn man genöthiget ist, die Bomben auf sehr weite Entfernungen zu treiben, muß man kleinere Kaliber dazu anwenden, dem Mörser aber dennoch die Schwere der grösten Kaliber geben, wie auch schon bei der französischen Artillerie geschehen ist. S. **Mörser und Kammern.** Der Obr. v. Scharnhorst hielt 20 Pfund Pulver für die stärkste Ladung, deren man sich fortdauernd bedienen kann, $\frac{1}{4}$ Bombenschwer aber für diejenige: welche die grösste Wurfweite giebt.

Protze oder Protzwagen (Avant-train) ist bekanntlich nichts anders, als der Vorderwagen der Kanonen und Haubitzen. Er bestehet daher aus einer Achse, auf welcher sich der Protzschemmel (la sellette) mit dem Protznagel (cheville ouvrière) befindet, und in den die Deichsel nebst den Armen befestiget ist; die leztern sind bisweilen noch durch das Reibscheit (safsoire) mit einander verbunden. Die Protzwagen der Feldkanonen haben bei den meisten deutschen Artillerien einen Munitionskasten auf der Mittelachse stehen, wo sich alsdann der Schemmel mit dem Protznagel hinter derselben auf den Deichselarmen befindet. Ausserdem ist bei der österreichischen und sächsischen Artillerie noch ein Reibscheit auf den Armen angebracht, um das Niederfallen der Deichsel an dem aufgeprozten Geschütz zu verhindern. Dieß wird aber schon durch die senkrechte Stellung des Protznagels und durch den Druck der Laffete auf den Schemmel bewirkt, ohne daß man dazu des, bei dem Aufprotzen sehr hinderlichen, Reibscheites bedürfte. Die Räder der Protzwagen waren ehemals beträchtlich kleiner, als die Räder der Laffeten; ja bei der alten französischen Artillerie giengen sie sogar unten hindurch. Allein man sahe in der Folge ein: daß es bei dem Geschütz keines so kurzen Gelenkes bedurfte, und erhöhete daher auch die Räder der Protzwagen, daß sie nun nicht so leicht in tiefem Geleise stehen bleiben, oder mit der Mittelachse auf hohen, im Wege liegenden Steinen aufstreifen konnten. Man hätte sie noch mehr erhöhen, und den Kanonenrädern beinahe gleich machen können; wäre man nicht durch die Furcht davon abgehalten worden: das Aufprotzen des Geschützes zu sehr dadurch zu erschweren. Bei solchen Protzen jedoch, die einen Munitionskasten auf der Achse führen, wird jener Nachtheil schon dadurch verringert:

daß hier der Schemmel hinter dem Kasten auf den Armen angebracht ist, die man alsdann nur in etwas verlängern darf, damit bei dem Aufrichten der Deichsel die Spitze des Protznagels tief genug kommt, um den Schwung der Laffete ohne ausserordentliche Anstrengung darauf heben zu können. Hielte man dabei die Arme für zu schwach: der Last des Geschützes auf steinigtem Wege zu widerstehen; darf man sie nur durch ein Holzstük verstärken, das von dem Schemmel bis auf die Mittelachse gehet, und hier gut mit Eisen befestiget ist.

Es fällt in die Augen: daß die Holzstücken an der Protze von dem Gewicht des zu transportirenden Geschützes abhängen, und daher auch nothwendig stärker seyn müssen, wenn die Laffeten ein Marschlager haben, weil hier ein grösserer Theil von der Last des Rohres rükwärts gebracht wird. Nachstehende Tafel giebt eine Uebersicht der Maaße eines Protzwagens.

Theile der Protze.	Ohne Munitionskasten		Für 4pfündige Kanonen mit einem Protzkasten	Für 6pfündige Kanonen mit einem Protzkasten
	für 12 u. 8 pfündige Kanonen u. 9pfünd. Haubitzen.	für 4pfündige Kanonen.		
	Fß. Zoll L.	Fß. Zoll. L.	Fß. Zoll L.	Fß. Zoll. L.
Die Mittelachse { hoch	— 5 —	— 5 —	— 6 6	— 6 —
Die Mittelachse { breit	— 6 —	— 5 6	— 4 6	— 4 6
Die Mittelachse { lang	3 1 3	3 1 3	3 — —	3 — —
Die Achsarme { lang	1 5 10	1 5 10	1 5 6	1 5 6
Die Achsarme { hinten stark	— 2 6	— 2 6	— 4 6	— 4 6
Die Achsarme { vornen stark	— 2 —	— 2 —	— 3 —	— 2 6
	wenn sie von Eisen sind			
Die Deichselarme { lang	5 3 6	4 9 6	9 2 —	
Die Deichselarme { breit	— 3 4	— 3 3	— 3 —	— 3 —
Die Deichselarme { hoch	— 3 6	— 3 —	— 5 6	
Stehen hinten am Protzschemmel auseinander	— 11 —	1 2 8	2 2 —	— 1 9
Schließen an die Deichsel von der Mittelachse ab:	1 2 —	1 2 —	2 8 —	1 4 —
Ihre Scheere ist lang	1 6 —	1 6 —	2 6 —	
Die Deichsel { ist lang	11 — —	10 6 —	12 6 —	11 — —
Die Deichsel { hinten dik	— 3 6	— 3 —	— 4 —	— 3 6
Die Deichsel { vornen desgl.	— 2 6	— 2 3	— 2 9	— 3 —
Der Protzschemmel stehet hinter der Achse			— 9 —	1 9 —
ist lang	3 5 3	3 5 3	3 2 —	3 2 —
— breit	— 6 —	— 5 6	— 5 —	— 4 —
— hoch	— 9 —	— 9 —	— 4 6	— 8 —
seine Stärke nimmt an den Enden ab um	— 4 6	— 5 —		— 4 —
Das Reibscheit ist { lang	2 8 6	4 6 —	4 — —	
Das Reibscheit ist { breit	— 2 6	— 2 —	— 2 6	
Das Reibscheit ist { stark	— 3 3	— 3 —	— 3 6	
Die Wage od. d. Schwengel lang	4 — —	4 — —		
breit	— 3 —	— 2 9		
Die Ortscheite sind lang	2 6 —	2 6 —		

Wenn die Protzwagen mit eisernen Achsen versehen sind, wie es immer seyn sollte, bestehet ihr Beschläge in

1. eisernen Achse, die in eine hölzerne Mittelachse eingelassen und an beiden Enden derselben durch eiserne Bleche (heurtequins à patte) gehalten sind. Diese sind $3\frac{1}{4}$ Zoll breit nnd $\frac{1}{3}$ Zoll stark. 2 eiserne Winkelbänder étriers à bouts taraudés) umfassen an den Enden die eiserne Achse, nebst der hölzernen Mittelachse und gehen oben durch den Schemmel, wo sie an ihrem Ende mit Muttern verschraubt sind.

1. Protzschiene oder Schemmelblech (Coiffe de la Sellette) bedeckt die obere Fläche des Protzschemmels, und hindert das Abscheuren desselben. Es wiegt gegen 9 Pfund, und muß stark genug seyn, um der Reibung der Umbiegeschienen am Schwanz der Laffete zu widerstehen. Durch das in der Mitte dieser Schiene befindliche Loch, wird das untere Ende des Protznagels geschoben, und mit einem vorgestekten Splint befestiget. Ein anderes Blech mit 4 Flügeln (brabar à fourche) umschließt den untern Theil der Mittelachse, wo das Ende des Protznagels hindurchgehet.

1. Deichselkappe (pièce d'armons) bedekt das hintere Ende der Deichsel und gehet mit ihren Flügeln über die Arme herum, die auf gleiche Weise von dem hintern Deichselringe (frette d'armons) umschlossen werden, und an ihrem Ende 2 Ziehbänder (equerres à tige) haben.

II. Kappen an die Stangen- und Vorder-Wage (lamettes) oder Breke, durch deren Augen die Ringe gehen, welche die Ortscheite (palonniers) an die Wage (volée) befestigen.

1. Waagenagel oder wenn man eine Sprengwaage hat, die Wagestützen (tirans de volée.) Endlich der vordere Deichselwagen mit den Schierstiften und Hacken, um die Vorder-Brenke anhängen zu können.

Protzkasten der Feldlaffeten (Coffre d'Avant-train) gewährt den sehr wesentlichen Vortheil: daß jedes Geschütz sogleich mit der erforderlichen Munition versehen ist, um das Treffen anfangen zu können, sobald es auffährt, ohne durch die Munitionswagen in seinen Bewegungen gehindert zu werden. Die leztern sind weiter zurük, wo sie nichts vom feindlichen Feuer zu befürchten haben, und werden nun nach und nach herbeigezogen, um den Abgang in den Protzkasten zu ersetzen. Die Größe des Protzkastens hängt demnach von der Menge der Munition ab, welche derselbe enthalten soll, und die zu einem Gefecht von nicht zu langer Dauer hinreichend seyn muß. Nothwendig kommt jedoch dabei auch die Bespannung in Betracht, durch die, so wie durch andere Nebenumstände Einschränkungen herbeigeführet werden, so daß sich im Allgemeinen nichts unveränderliches darüber festsetzen läßt. Folgende Tafel giebt die An-

zahl der bei einigen Artillerien im Protzkasten befindlichen Schüsse an:

Kaliber der Geschütze.	Sächsisches		Preußisches		Oesterreichisches		Englisches	
	Kugel	Kartetsche	Kugel	Kartetsche	Kugel	Kartetsche	Kugel	Kartetsche
Zwölfpfünder . .	—	—	—	—	—	12	6	6
Achtpfünder . . .	40	20	—	—	—	—	—	—
Sechspfünder . .	—	—	70	20	—	18	36	14
Schwere Vierpfünder	40	20	—	—	—	—	—	—
leichte Vier- od. Dreipf.	40	20	100	20	12	20	—	—
7pfün. [illegible]e Haubitzen	—	—	—	—	—	—	24	4
4pfünd. Granatstück.	32	16	—	—	—	—	—	—

Die Unbequemlichkeit, welche besondere Munitionswagen verursachte, machte, daß man schon früh darauf dachte, eine Anzahl Patronen bei dem Geschütz selbst zur Hand zu haben. Man legte daher immer einige Schuß in den Lafettenkasten oder die sogenannte Stücklade (coffret d'affut) deren Anzahl bei der Armee des Herzogs Ferdinand von Braunschweig 1761 für die drei- und sechspfündigen Kanonen auf 50 gesetzt ward. Weil jedoch ein so großer Kasten nicht ohne Beschwerde bei dem Abprotzen herunter gehoben werden konnte, und beim Avanciren mit dem Geschütze getragen werden mußte; wurden zuerst bei der preußischen Armee die Protzkasten eingeführt, und bald nachher auch bei der österreichischen, hannöverischen, sächsischen, baierischen u. a. angenommen.

Um den Transport nicht zu sehr zu erschweren, muß der Kasten von leichtem Holz gearbeitet, und nicht mit zu starkem Beschläge versehen seyn. Ein untergelegtes Bret, oder besser noch, ein hölzerner Rost, und eine wasserdichte Decke von Leder oder Blech sichern die Munition gegen die eindringende Feuchtigkeit. Zu demselben Endzweck dienet auch ein Ueberzug von aufgeleimter Leinwand, und das Anstreichen des Kastens inwendig und auswendig mit Oelfarbe. Die Maaße des Kastens sind

	Länge.	Breite.	Höhe.
Bei den österreichischen 6pfünder	2 Fuß 3 Zoll	2 F. - Z.	1 F. 3 Z.
— — sächsischen 4pfünder	3 » 5 »	2 » 2 »	2 » - »
— — hannöverischen 3pfünder	4 » 2 »	2 » 6 »	1 » 8 »
— — englischen 6pfünder	2 » 10 »	1 » 6 »	1 » 6 »

Der Protzkasten des hannöverischen Dreipfünders für die reitende Artillerie Tab. XIX. fig. 10. bestehet aus drei besondern Verschlägen: einem größeren a in der Mitte, und einem 9 Zoll lang kleinern auf jeder Seite b d. In jedem der letztern befindet sich eine Patrontasche von starkem Leder mit 8 darin aufrecht stehenden Stückpatronen, um bei dem Abprotzen sogleich die zu den ersten Schüssen nöthige Munition haben zu können. Diese Kasten haben schräge abwärts gehende Deckel b und d, damit das Wasser an dem großen Kasten ablaufen kann. Die an der Seite empor stehenden Breter c f und g h dienen, das auf die Decke der kleinen Kasten gelegte Futter zu halten. Der große Kasten hat an den Seiten eiserne Lehnen k l m n, die durch einen Riehmen verbunden sind, damit 2 Mann auf den Deckel des Kastens sitzen können, indem sie mit den Füssen auf dem Brete P stehen. Eine ähnliche Einrichtung: daß 1 oder 2 Mann auf dem Protzkasten sitzen können, haben auch die reitenden Artillerien bei den Bayern, Würtembergern und Engländern. Bei den letztern bestehen die Protzkasten der Batteriekanonen jeder aus 2 einzelnen Kasten A B, die auf dem Gerüste des Protzwagens C stehen, wo sie theils durch in letzteres gehende Bolzen D, theils durch schwache Seile befestiget werden. Tab. XIX. fig. 12. zeiget einen solchen Protzwagen.

Das Gewicht der Protzwagen mit dem Kasten beträgt

	12pfünder.	Schwere 8pfünder.	Leichte 8pfünder oder 6pfdr.	Schwere 4pfünder.	Leichte 4pfünder oder 3pfdr.	7pfündige Haubitzen.	4pfündige Granatstücke.
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
Bei den hannöverischen . . .	—	—	—	—	673	695	—
Bei den sächsischen . . .	—	550	524	421	393	—	632
Bei der englischen reitenden Artillerie	—	—	1061	—	—	—	—

Das Gewicht der Protzwagen ohne Munitionskasten ist

Bei der französischen Artillerie	648	—	648	—	551	648	—
Bei der hannöverischen . . .	668	—	543	—	—	—	—
Bei der sächsischen . . .	693	—	—	—	—	346	—

Die Patronen zu den Kugel- und Kartetschenschüssen können auf fünferlei Weise im Protzkasten fortgebracht werden: Einmal, daß jede Patrone in einem besondern Fach von schwachen Bretern aufrecht stehet; wo folglich der Kasten so viel Fächer haben muß, als er Schüsse enthalten soll. Man findet diese Einrichtung bei der russischen, der baierischen und auch bei der französischen Artillerie, wo man sie erst neuerlich eingeführt hat. Bisweilen sind, zweitens, die Abtheilungen des Kastens so groß, daß die Patronen darinn horizontal liegen können. Es kommen dann mehrere über einander, die gut mit Hanfwerg verstopft und allezeit verkehrt werden, damit die Kugeln nicht auf einander reiben. Bei der dritten und vierten Art hat der Kasten keine besondere Abtheilungen; sondern die Kugel- und Kartetschenschüsse werden horizontal neben und auf einander gelegt, und gut mit Hanfwerg eingefüttert, damit die Patronen weder zerrieben werden, noch ihre runde Form verliehren können. Die vierte Art unterscheidet sich von der dritten blos durch Breter, welche zwischen die horizontale Lage der Breter eingelegt werden. Die fünfte Art endlich bestehet in besondern kleinern Kasten, die in den Protzkasten oder in den Munitionwagen gesetzt werden, und jeder eine gewisse Anzahl Schüsse enthalten. Ohnstreitig gewähret diese Art des Einpackens die meiste Sicherheit gegen gefährliche Zufälle, indem der Protzwagen hier weiter hinter dem Geschütz stehen kann, dem man blos nach und nach die kleinern Kasten zuträgt.

Protzkette, (chaine d'embrelage) ist aus gut Eisen geschmiedet, $2\frac{1}{2}$ Fuß bis 3 Fuß lang. Sie wird durch den Ring auf den Schwanzrtegel gezogen, das Geschütz auf dem Protznagel fest zu halten.

Protznagel (Cheville ouvrière) muß stark genug seyn, um durch das Gewicht und die Erschütterung des Fahrens nicht zerbrochen zu werden. Er bekommt daher gewöhnlich unten $2\frac{1}{2}$ bis 3, und oben etwas über $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Seine Länge hängt von der untern Abrundung des Schwanzes der Laffete ab, und beträgt gegen 30 Zoll, wovon 12 Zoll über den Protzschemmel hervorstehen. Sein Gewicht beträgt:

Zu den Belagerungskanonen	42 Pfund.
Zu den Zwölf- und Sechspfündern	24 bis 30 Pfund.
Zu den Dreipfündern	16 Pfund.

Anstatt des Protznagels haben die meisten Protzwagen der englischen Artillerie einen starken eisernen Haken, fig. 13. Tab. XIX. M, auf welchem ein hartes an der Laffete befindliches Eisen N mit einem Loche gehangen wird. Dieses wird vermittelst der beweglichen Klappe O, und des Vorsteckers P festgehalten, daß es nicht in die Höhe springen kann, und man keiner Protzkette bedarf.

Protzräder (rues d'avant-train) siehe **Räder.**

Puderdose (Cornet d'amorce) ist eine blechne Büchse, oben auf dem Deckel mit kleinen Löchern versehen, und mit Mehlpulver angefüllt, um die Anfeuerung der Bomben im Mörser damit zu bestreuen, und die Batteriestücken damit einzuludeln. Sie ist nicht mehr sehr gewöhnlich; denn man bedient sich anstatt ihrer lieber eines Pulverhornes, das einen blechnen Deckel hat, der durch eine Feder fest auf die Oefnung des Halses gedrückt wird.

Pulver, richtiger **Schießpulver** (la poudre oder la poudre à Canon) ist die bekannte Mischung von Salpeter, Schwefel und Kohlen, welche bei ihrer Entzündung durch die daraus frey werdenden Gasarten mit einer heftigen Explosion verpuffet. Man kannte und gebrauchte diese Mischung schon im Mittelalter, um mit Pech und Harz vereiniget, theils zu Lustfeuerwerken, theils zum Anzünden feindlicher Gebäude und Maschinen zu dienen. Unbezweifelten Angaben zufolge scheinen im Jahr 1331 sich die Mohren in Spanien zuerst des eigentlichen Schießpulvers bedient zu haben, um vermittelst der Feuergeschütze steinerne oder eiserne Kugeln fortzuschleudern. (Geschichte der Kriegskunst I. Bd. S. 47.) Häufiger ward der Gebrauch der Feuergeschütze gegen das Ende des vierzehnten Jahrhunderts in Italien, während des Krieges zwischen den Genuesern und Venetianern, von da er sich zuerst in die Handel treibenden Hanseestädte, und aus diesen über ganz Europa verbreitete.

Zu dem Zermalmen der Bestandtheile des Schießpulvers bediente man sich anfangs der gewöhnlichen Kornmühlen; welche man jedoch schon zu Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts mit den allgemein bekannten Stampfmühlen vertauschte, weil auf diesen nicht nur die Mischung sich nicht so leicht entzündete, sondern auch besser und leichter geschahe, als auf jenen. Solcher Pulvermühlen gab es im Jahr 1692 in Frankreich sechs und zwanzig, die zusammen 829 Stempel hatten, und jährlich über zwei Millionen Pfunde Pulver lieferten.

So lange die Geschützkunst noch in ihrer Kindheit war, begnügte man sich, die Kraftäußerung des Schießpulvers zu benutzen, ohne ihren Grundursachen nachzuspühren, indem man seine Wirkung den einander widerstreitenden Eigenschaften seiner Bestandtheile, der Kälte des Salpeters und der Hitze des Schwefels zuschrieb. Gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts fiengen jedoch die Fortschritte der Naturlehre an, auf die Theorie und auf die Bereitung des Pulvers ihren Einfluß zu äußern, indem man seine Wirkungen der plötzlichen Ausdehnung der darinn verschlossenen Luft zuschrieb, deren Expansionskraft Huygens, La Hire, Papin, Hawkesbee, Bigot de Morogues, und nachher auch Robins, Maffei, der Graf von Saluce,

d'Arci, Lambert und Nollet genauer zu bestimmen, und mit mehr oder weniger Glück auf den Gebrauch der Feuergeschütze anzuwenden suchten. Schon Mayrer hatte 1669 ein besonderes Gas (den Spiritum nitro-aereum) im Salpeter vermuthet; dessen Daseyn Priestley erst 1774 durch genaue Versuche erwies. Aus diesem dephlogistischen Gas, welches sich aus dem Salpeter entwickelt, und in der Verbindung mit dem aus den Kohlen erzeugten brennbaren Gas eine Knallluft erzeuget, erklärte Ingenhous die Explosion des Schießpulvers, indem er hier die durch Stahl begründete phlogistische Theorie mit den neuen Erfahrungen zu vereinigen suchte. Diese Erklärung ward jedoch schon dadurch widerlegt, daß die Lebensluft, (oder das Sauerstoffgas) erst durch die Wirkung der glühenden Kohlen auf den Salpeter entbunden wird. Mit den Fortschritten der Chemie erhielt man auch durch Lavoisiers, Achards und Berthollets Erfahrungen eine genügendere Theorie der Verpuffung des Pulvers.

Es bestehet nemlich die Salpetersäure aus Stickstoff (Azote) und Sauerstoff (Oxigêne), welche beide als verdichtete und auf den möglichst kleinsten Raum beschränkte Gasarten anzusehen sind. Wird nun der im Pulver befindliche und mit Schwefel und Kohlen genau vermischte Salpeter durch die Entzündung dieser beiden leztern Substanzen erhitzt; verbindet sich der Sauerstoff mit einem Theile des Kohlenstoffs (Carbone), um bei dem Verpuffen gesäuertes Kohlenstoffgas zu bilden, während der Stickstoff in Gasgestalt entweichet. Zugleich wird das Cristallisationswasser des Salpeters in expansible Dämpfe verwandelt, und der übrige Theil des Kohlenstoffs tritt mit der sich aus dem Schwefel entbindenden Schwefelsäure, und schweflichten Säure in eine chemische Verbindung, um den Schwefelkohlenstoff (soufre carburé) zu bilden, der eine ganz außerordentliche Expansivkraft besizt, und dessen Dämpfe mit Sauerstoffgas zusammen gebracht, mit fürchterlicher Gewalt detonniren, und in Verbindung mit den übrigen, vorerwähnten Gasarten, hinreichende Kräfte zu den großen Wirkungen des Schießpulvers darbieten.

Nimmt man an, daß 100 Pfund Pulver aus 76 Theilen Salpeter, 15 Theilen Kohlen und 9 Theilen Schwefel bestehen; so werden die Kohlen einen Theil des zu Mischung des Pulvers angewandten Wassers in sich geschluckt haben, der nach den Beobachtungen des Grafen Rumford = $\frac{1}{8}$ ihres Gewichtes ist. Man erhält demnach für die Bestandtheile der Mischung:

74,575 Pfund Salpeter,
14,719 — Kohlen,
8,831 — Schwefel,
1,875 — beigemischtes Wasser.

Es bestehet aber der Salpeter nach Kirwan aus
0,30 Salpetersäure,

0,63 Kali,
0,07 Kristallisationswasser;

und die Salpetersäure ihrerseits, nach Fourcroy aus:

0,20 Stickstoff,
0,80 Sauerstoff,

folglich werden die, unter 100 Pfund Pulver befindlichen,

74,575 Pfund Salpeter
4,4745 Stickstoff,
17,8980 Sauerstoff,
46,98225 Kali,
5,22025 Krystallisationswasser

enthalten, und die ganze Wassermenge in 100 Pfund Pulver beträgt:

5,22025 Krystallisationswasser,
1,87500 Mischungswasser;

zusammen 7,09525 Pfund.

Da man die specifische Schwere der verschiedenen Gasarten bei dem Druck der Atmosphäre und bei einem Thermometerstande von 0 Grad kennet; läßt sich daraus das Volumen der bei der Entzündung aus 100 Pfund Pulver erzeugten permanenten Gasarten berechnen.

4,4745 Pfund Stickstoff, wovon ein Würfelfuß unter den angeführten Umständen 0,083333 Pfund wiegt, geben nemlich	53,69 Würf. Fuß.
Weil die Kohlensäure aus 0,28 Kohlenstoff, und 0,72 Sauerstoff bestehet; werden die 17,898 Pfund Sauerstoff sich mit 6,960 Pfund Kohlenstoff verbinden, und zusammen 24,858 Pfund Kohlensäure liefern, von deren Gas 1 Würfelfuß 0,1305 Pfund wiegt, dies beträgt	190,77 —
Bei der Mischung der Materien sind 7,095 Pfund Wasser dazu gekommen; diese enthalten 6,103075 Pfund Sauerstoff und 1,6425 Pfund Wasserstoff. Sezt man voraus, daß es völlig zerlegt wird; so giebt es durch die Verbindung dieses Sauerstoffes mit einem Theile der beigemischten Kohle 8,3758 kohlensaures Gas, oder	64,28 —
1,06425 Pfund Wasserstoffgas, von dem 1 Würfelfuß 0,0069 Pfund wiegt, geben	154,23 —
zusammen	462,97 Würf. Fuß.

Der von dem entzündeten Pulver aufsteigende dichte Rauch beweist, daß nicht alles Wasser in seine Bestandtheile zerseżt wird, sondern daß ein großer Theil desselben als Dämpfe wirket,

und die Kraft des Pulvers vermehret. Allein, die ganze Wirkung des leztern ganz allein den Wasserdämpfen beimessen, wie der Graf von Rumford, ist ein Irrthum, der schon durch das, nicht zu läugnende, Daseyn der expansiblen Gasarten widerlegt wird, die man doch, nicht als völlig unthätig annehmen kann, während sie durch die Glühhitze der Kohle aus den Bestandtheilen des Pulvers entbunden werden. Ihre Elasticität bei erhöheter Temperatur wird nach den Erfahrungen der Herren Duvernois, von Guyton de Morveau folgendergestalt angegeben,

Gasarten.	Gewicht nach Lavoisier.		Verhältniß der Ausdehnungen von 0, bis 80° des Rheaumürschen Thermometers.
	1 Würf. Zoll.	1 Würf. Fuß	
	Gran.	Unz. Qt. Gran	
Atmosphärische Luft	0,46005	1 3 3,00	$\frac{1}{1,067}$
Sauerstoffgas	0,50694	1 4 12,00	$4+\frac{1}{2,09}$
Stickstoff	0,44444	1 2 48,00	$5+\frac{1}{1,062}$
Wasserstoffgas	0,03539	0 0 61,15	$\frac{1}{2,55}$
Salpetergas	0,54690	1 5 9,04	$\frac{1}{1,65}$
Kohlensäure	0,68985	2 0 40,00	$1+\frac{1}{106,3}$
Ammoniakgas	0,27488	0 6 43,00	$5+\frac{1}{1,248}$

wobei das anfängliche Volumen der Gasart für die Einheit angenommen ist. Da die atmosphärische Luft aus Sauerstoff und Stickstoff bestehet, ist die große Verschiedenheit ihrer Ausdehnung gegen jede der beiden letztern Gasarten für sich allein betrachtet, sehr auffallend. Hr. Gay-Lussac stellte daher neue Versuche an, wo er allen Zutritt des Wassers durch einen besser eingerichteten Apparat sorgfältig zu verhindern suchte, weil ein kleiner Tropfen davon bei sehr erhöheter Temperatur sich in Dämpfe verwandelt, und das Volumen des expandirten Gas vermehret. Das Resultat seiner wiederholten Erfahrungen, die auch mit den frühern des Herrn Charlos übereinstimmen, war, daß der Sauerstoff, der Stickstoff, der Wasserstoff und die Koh-

lensäure sich von 0° bis 80° gleichförmig ausdehnen, denn von der Temperatur des schmelzenden Eises bis zum Siedepunkte ward ein Volumen des hier angeführten Gases, das durch 100 vorgestellet wird, ausgedehnt bis auf:

die atmosphärische Luft . .	137,50.
das Wasserstoffgas . . .	137,52.
das Sauerstoffgas . . .	137,48.
das Stickstoffgas . . .	137,49.

Die im Wasser auflösliche Gasarten, wie die Kohlensäure, die Salzsäure, die schweflichte Säure, und auch das Ammoniakgas hatte durchgehends eine gleiche Ausdehnung mit der athmosphärischen Luft, so bald sie einer und ebenderselben Temperatur ausgesetzt werden. Es haben demnach alle Gasarten, welches auch ihre Dichtigkeit und die in ihnen aufgelöst enthaltene Wassermenge ist, unter einerlei Wärmegraden auch einerlei Ausdehnung; und die Vermehrung ihres Volumens von 0 bis 80 Grad des Thermometers beträgt $\frac{80}{213,33}$ ihres anfänglichen Voluminis. Auch diese Expansionskraft ist hinreichend, die vorher gegebene Theorie von der Wirkung des Pulvers zu bestätigen, und die letztere zu erklären. Siehe **Entzündung, Kraft** und **Ladungen.** Es folgt aber aus den chemischen Erfahrungen, daß nicht nur das Verhältniß der drei bekannten Bestandtheile des Schießpulvers sich auf mancherlei Weise verändern läßt, bald mit, bald ohne Nachtheil seiner Kraftäußerungen; sondern daß man auch andere Substanzen an die Stelle der erstern setzen, oder blos hinzufügen könnte, um die Wirkung des Pulvers beträchtlich zu erhöhen, wenn nicht theils ihre zu große Entzündlichkeit, theils ihre hygrometrischen Eigenschaften ihrer Anwendung entgegen stünden. Einige Mischungen mit metallischen Grundlagen entzünden sich eben so schnell, als das Schießpulver; aber mit einer fürchterlichen Detonation und außerordentlichen Wirkung in dem Feuergewehre. Das letztere wird jedoch durch sie angegriffen, und in kurzer Zeit unbrauchbar; ihre Verfertigung erfordert mehr Aufwand, ist schwieriger und gefährlicher, weil schon ein starkes Reiben die Explosion dieses Pulvers bewirket. Eben so verhält sichs auch mit dem von Bertholle t erfundenen Schießpulver, bei dem anstatt des Salpeters oxydirt salzsaures Kali (Muriate oxigené de potasse) genommen ward, und dessen Bereitung beinahe 1788 Lavoisiern das Leben gekostet hätte, weil die Pulvermühle zu Essone in die Luft flog. Auch das oxydirt salzsaure Natrum (Muriate de Soude oxigené) zeigte, mit $\frac{1}{6}$ Schwefel vermischt, der oxydirt salzsaure Kalk, in der Zusammensetzung mit Schwefel und Kohlen, eine heftige knallende Eigenschaft.

Endlich folgt auch aus der oben gegebenen Theorie der Ent-

zündung und Wirkung des Schießpulvers, daß man den Schwefel selbst weglassen kann, ohne daß dadurch seine Kraft ganz vernichtet wird, obgleich es die leztere alsdann in einem beträchtlich geringern Grade äußert, weil die Erzeugung einer der wirksamsten Gasarten, des Schwefelkohlenstoffs, nicht statt findet. Nachstehende Tafel enthält die Resultate der wichtigsten Erfahrungen über diesen Gegenstand.

	Art des Pulvers.	Verhältniß der Bestandtheile. Salpeter.	Kohlen.	Schwefel.	Kraftäußerung des Pulvers. Ladung	Gewicht der Kugel.	Wurfweite.
Französisches Pulver.	Gewöhnliches Pulver	75	$12\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	6Lth.	60Lb.	109Toiſ.
	Berner, rundes . .	76	14	10	it.	it.	110 —
	Von dem Wohlfahrtsausschuß angeordnetes und von Hrn. Champy gebrauchtes Pulver A.	76	15	9	it.	it.	114 —
	B.	77	17	7			
	C.	80	15	5			
	Von Hrn. Chaptal angegebenes	77	14	9			
	Das Haarburger Pulver	75	15	15	$\frac{3}{4}$	2	55 —
	Das spanische Pulver	78	13	11	6	64	104 —
	Das englische Pulver	75	15	10	4	64	30 —
	Das schwedische —	75	15	10			
	Sächsisches Hacken- —	$75\frac{1}{22}$	$16\frac{1}{5}$	$8\frac{1}{4}$	Das Pulver schlug an dem Rade der Pulverprobe Grad:		
	—— Pürsch- —	$76\frac{11}{19}$	$12\frac{15}{19}$	$10\frac{2}{19}$			
Diese Pulversätze sind blos im Kleinen mit der Pulverprobe untersucht worden.		80	15	5	17.		
		78	17	5	16.		
		$78\frac{2}{41}$	$14\frac{26}{41}$	$7\frac{13}{41}$	15.		
		$76\frac{4}{21}$	$19\frac{1}{21}$	$4\frac{16}{21}$			
		$82\frac{2}{39}$	$12\frac{23}{39}$	$5\frac{5}{39}$	14.		
		$74\frac{18}{43}$	$18\frac{24}{43}$	$6\frac{42}{43}$			
		80	$12\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$			
		$82\frac{2}{39}$	$15\frac{15}{39}$	$2\frac{22}{39}$	13.		
		80	10	10			
		$78\frac{2}{41}$	$19\frac{21}{41}$	$2\frac{18}{41}$	11.		
		$84\frac{4}{19}$	$10\frac{10}{19}$	$5\frac{5}{19}$	10.		
		80	20	—	9.		
		$78\frac{2}{41}$	$21\frac{39}{41}$	—	8.		
		$82\frac{2}{39}$	$17\frac{37}{39}$	—	7.		
		$76\frac{4}{21}$	$23\frac{17}{21}$	—	6.		
		$84\frac{4}{19}$	$15\frac{15}{19}$	—	5.		
		$88\frac{8}{9}$	$11\frac{1}{9}$	—	3.		
	Nach dem Ritter d'Arcy	$85\frac{5}{7}$	$14\frac{2}{7}$	—	8.		

Die Verfertigung des Pulvers nun geschiehet entweder auf Stampfmühlen oder Walzmühlen (S. Pulvermühlen), wo die vorher einzeln zu Mehl geriebenen (gekleinten) Materien unter einander gemischt werden, indem man sie dabei mit Wasser anfeuchtet, um das Verstäuben und die Entzündung des Zeuges zu verhindern. Wir stellen hier die Verfertigung des Pulvers nach der alten Art mit Stempeln, und nach der neuerlich in Frankreich eingeführten Art mit metallenen Walzen, oder senkrechten Mühlsteinen zur Vergleichung neben einander.

Mit Stampfmühlen.

Die gekleinten und gesiebten Materien werden in die Tröge nach dem bestimmten Verhältniß gethan, so daß in jedem Trog 20 Pfund Zeug kommen, die 6 Stunden gestampft werden, indem die Stempel in jeder Minute 55 Stösse thun. Sie werden in dieser Zeit mit 10 pro Cto. Wasser, d. h. in jedem Troge mit 2 Pfund, angefeuchtet, und alle halbe Stunden aus einem Troge in den andern gethan, um sie dadurch desto besser unter einander zu mischen.

Bisweilen nimmt man anstatt des Wassers auch auf jeden Trog $2\frac{1}{2}$ Pfund Weingeist, worinn 2 Loth Kampher aufgelöst werden; oder aber

1 Pfd. 8 Loth Radical-Essig
— 26 — Salpetersäure,
— 4 — Salmiakgeist,
— 2 — in Weingeist aufgelösten Kampher. Man glaubt dadurch ein weit kräftigeres Pulver zu erhalten.

Der Aufwand jedoch, welchen die Bereitung dieser Mischung zum Benetzen des Zeuges erfordern würde, verbietet

In Walzmühlen, mit Fässern, Scheiben und Pressen.

Hier kommen die klar gemachten und gesiebten oder auch wohl gebeutelten Bestandtheile des Pulvers in den Trog, wo sie durch die umlaufenden Walzen durch einander gemischt, und eben so, wie bei dem Stampfen — jedoch hier nur alle Stunden — angefeuchtet werden.

In den französischen Mühlen werden die gekleinten Materien in Fässer gethan, die 25 bis 30mal in Einer Minute um eine Welle laufen. In jedes Faß kommen 75 Pfund Satz mit 80 Pfund metallnen Kugeln von 8 Linien Durchmesser. Nach 2 Stunden sind die Materien völlig durch einander gerieben, und können nun als Pulver unter die Presse gebracht werden.

Damit es hier zum Körnen geschickt wird, und die gehörige Festigkeit bekommt, feuchtet man es beim Herausnehmen aus den Fässern an, und benetzet zugleich die Leinwand, womit es auf den Scheiben bedeckt wird. Es sind dazu 5 pro Cto. Wasser erforderlich.

„Das von Hrn. Champy „angegebene Pulver wird, wenn „es aus den Fässern kommt, „mit 15 pro Cto. Wasser benezt,

ihre Anwendung im Großen. Sie ist allenfalls nur bei einer kleinen Menge Pulver, zu besondern Versuchen bestimmt, anwendbar.

Das Körnen.

Wenn das Pulver durch den Druck der 16 Zoll hoch herabfallenden Stampfen hinreichend zusammen gedrückt worden, treibt man es vermittelst aufgelegter hölzerner Scheiben durch 2 Siebe: ein größeres und ein kleineres, wo es seine gehörige Größe erhält. Ein guter Arbeiter kann täglich 300 Pfund Pulver körnen.

Das gekörnte Pulver läuft durch ein enges Sieb, wo man ohngefähr 60 pro C^to. Körner erhält, die vermittelst eines andern Siebes in zwei verschiedene Gattungen abgesondert werden. Der abfallende Pulverstaub wird von neuem unter die Stampfen gebracht, und wie vorher bearbeitet; er giebt aber ein schlechteres Pulver. Der Abgang beträgt 1 Pfund auf jedes 100.

Das Trocknen des Pulvers.

Dieses wird bei guter Witterung in 7 bis 8 Stunden Zeit vollendet.

Das Trocknen darf, so viel als möglich, nicht im Sonnenschein geschehen, denn man hat die Bemerkung gemacht, daß „indem man es dabei durch „zwei Siebe druckt, um es de„sto gleichförmiger anzufeuch„ten, und das Körnen vorzu„bereiten."

Zwanzig auf einander gelegte Breter, zwischen denen sich in allem ungefähr 40 Pfund Pulver befinden, werden vermittelst einer eisernen Schraubenpresse, durch 4 Mann, 15 Minuten lang zusammen gedrückt. Die dadurch enstandenen Kuchen werden mit der Hand zerbrochen, und vermittelst hölzerner Scheiben durch 2 Siebe getrieben.

„Bei dem Pulver des Hrn. „Champy geschiehet das Zu„sammendrücken des schon ge„körnten Pulvers durch den „bloßen Umschwung der Fässer, „ohne Beihülfe eines Arbeiters. „Der ganze Zeug ist hier ge„körnt; nur 3 bis 4 pro C^to. „bleiben im Fasse hängen, und „werden nachher von neuem „wieder mit verarbeitet, so daß „gar kein Abgang entstehet."

Durch die Bearbeitung mit der Presse erhält man nur ohngefähr 50 pro C^to. gekörntes Pulver, das man ebenfalls in 2 Gattungen absondert. Der Staub wird nochmals gepreßt und gekörnt, wobei 3 pro C^to. verlohren gehen.

Das Trocknen erfordert hier nur 3 bis 4 Stunden Zeit.

„Das polirte Pulver (pou„dre ronde) des Hrn. Champy „braucht 2 volle Tage, um völ„lig zu trocken, und darf nicht „eher über einander geschüttet

dieser die Kraft des Pulvers verringert. In Engelland wird das Pulver jetzt auf polirten kupfernen Tafeln getrocknet, die durch darunter geleitete Wasserdämpfe erwärmt werden. S. Pulvermühlen.

„werden. Um täglich 2000 „Pfund Pulver zu liefern, sind „bei diesem Verfahren 20 Arbeiter nöthig, während zu der „Bearbeitung mit der Presse „30 erfordert werden."

In Bern, in der Schweiz, hat man eine andere Vorrichtung, um das Pulver zu poliren. Sie bestehet aus einer senkrechten Welle mit zwei horizontalen beweglichen Armen, an denen sich Säcke befinden, die mit Pulver angefüllt werden. Indem nun die Welle umläuft, bekommt der Arm mit dem Sacke und dem darinn befindlichen Pulver auf einer darunter stehenden Tafel — auf der sich kleine, radienförmig befestigte, Walzen befinden — eine drehende Bewegung, welche das Korn des Pulvers abrundet und poliret.

Das polirte Pulver hat allerdings den Nachtheil, daß es sich auf der Pfanne des kleinen Gewehres schwerer entzündet, als das andere, dessen äußere Fläche rauh ist, und noch einiges Mehl enthält. Es nimmt dagegen weniger Feuchtigkeit aus der Luft auf, und wird nicht so leicht beim Transport zerrieben, denn 200 Pfund haben durch ein vierzehnstündiges Umdrehen in 4 Poirfässern — die in jeder Minute 20mal umliefen — 20mal weniger Staubmehl gegeben, als das unpolirte Pulver.

Daß zugleich das von Hrn. Champy angegebene Pulver größere Schußweiten giebt, als das gewöhnliche französische, wird durch folgende Versuche erwiesen, liegt aber auch schon in dem Verhältniß seiner Bestandtheile

Versuche, im Jahr 1796 durch eine eigends dazu verordnete Commission zu la Fère angestellt.

Geschütze, mit denen gefeuert worden.	Ladung.	Schußweiten.	
		Gewöhnliches französisches Pulver.	Polirtes Pulver A. u. B.
	Pfund	Toisen.	Toisen.
Probe-Mörser . . .	$\frac{3}{16}$	$109\frac{2}{3}$	$114\frac{1}{2}$
Achtzolliger Mörser mit zylindrischer Kammer unter 43 Grad	$1\frac{3}{16}$	657	678
Zehnzolliger eben so . .	4	929	991
Zehnzolliger Gomerscher Mörser zu weiten Distanzen unter 43 Grad	8	1347	1381
Zwölfzolliger Gomerscher Mörser unter 43 Grad . .	12	1375	1429
Vier und zwanzigpfündige Kanone unter 42 Grad .	$8\frac{1}{2}$	2187	2187
Dieselbe, eben so:	12	2325	2354
	Quent.	Linien.	Linien.
Die Kugel des Infanterie-Gewehres drang ein . .	3	58	$99\frac{3}{4}$
desgl. . . .	3	$57\frac{1}{6}$	$64\frac{3}{4}$
Die Pistolenkugel . .	3	$27\frac{2}{3}$	$29\frac{1}{4}$

In einem spätern Versuche 1798 zu Vincennes erhielt man jedoch ganz andere Resultate, denn hier übersteigen die Schuß- und Wurfweiten des gewöhnlichen Pulvers die des polirten oft um 100 und mehr Toisen. Dieß sowohl als andere 1800 und 1801 zu Hannover gemachte Erfahrungen, beweist zur Genüge, daß die Wirkungen des Pulvers sich in kleinen und großen Mörsern auf eine ganz verschiedene Weise (S. **Kraft** und **Ladung**) verhalten, und daß die erstern die Verschiedenheit der Pulverkraft weit auffallender anzeigen, als die letztern. Bei einem Versuche, den Hr. Obr. von Scharnhorst (Handbuch der Artillerie I. Bd.) angeführt, war das Verhältniß der Wurfweiten zweier Gattungen Pulver mit dem Probemörser, wie 63 : 474; mit den dreipfündigen hingegen bei $\frac{1}{2}$ Pfund Ladung, wie 257 : 448; bei 1 Pfund Ladung, wie 876 : 996; und bei $2\frac{1}{2}$ Pfund Ladung, wie 2091 : 2158. Hieraus folgt auch, daß die Verschiedenheit der Wurfweiten bei schwachen Ladungen ungleich bemerklicher ist, als bei stärkern. Die Ursache davon ist leicht zu finden: auch bei einer übrigens schwächern Pulvergattung entwickelt

wickelt sich durch die vergrößerte Hitze einer stärkern Ladung eine bedeutendere Menge expansibles Gas, als bei einer schwächern Ladung verhältnißmäßig geschiehet. Seine Wirkung kommt daher der Wirkung eines kräftigern Pulvers näher, und ist oft kaum merklich von ihm unterschieden.

Dasselbe findet in Hinsicht der Schußweiten der Kanonen von stärkerem Kaliber statt, auf die man durchaus nicht von der Wurfweite des Probemörsers schließen darf. Wenn die leztern bei zweierlei Arten Pulver bisweilen sehr verschieden sind, zeigen die erstern nur einen geringen und öfters gar keinen Unterschied. Mit Unrecht hat daher der verstorbene Prof. Lombard in seinen Schußtabellen angenommen: daß die Geschwindigkeiten der Kanonenkugeln bei verschiedenen Arten Pulver und $\frac{1}{3}$ Kugelschwer Ladung sich wie die Quadratwurzeln der mit dem Probemörser erreichten Wurfweiten verhalten. Dieser Satz wird durch die oben angeführten Versuche (Artik. Kraft und Ladung) zur Genüge widerlegt, wo sich die Wurfweiten des Probemörsers bei 4 Pulverarten wie 115 : 171 : 345 : 506, die Schußweiten des Zwölfpfünders aber wie 765 : 887 : 803 : 806 verhielten, wo folglich das Büchsenpulver eine kleinere Schußweite hatte, als das gröbere Kanonenpulver. Die Ursache dieser Erscheinung liegt zum Theil in dem gröberen Korne des Stückpulvers, das sich nicht so fest zusammen setzen läßt, als das feinkörnige. Jenes enthält demnach eine größere Menge Luft in seinen Zwischenräumen, als das feinkörnige, und diese Luft verstärkt bei der Explosion durch ihre Ausdehnung die Menge und daher die Kraft der entwickelten elastischen Flüssigkeit beträchtlich. Man hat aus diesem Grunde bei einigen Artillerien für das Geschütz ein Pulver von gröberem Korn eingeführet, während man sich bei den französischen und österreichischen zu dem Geschütz, wie zu dem kleinen Gewehr, nur eines und eben desselben Pulvers bedienet. Es fehlet jedoch bis jezt an genauen Versuchen, um hierüber entscheiden zu können.

Größer ist ohnstreitig der Einfluß, welchen der trokne oder feuchte Zustand des Pulvers auf seine Wirkung äußert, die bei dem kleinen Gewehr dadurch bisweilen auf Nichts herabgesetzt wird, wie nachstehende Versuche des Hrn. v. Antoni beweisen:

	Ordinair Pulver von 6 Salpeter 1 Kohlen 1 Schwefel	Feiner Pulver von derselben Mischung.	Pürschpulver von gleicher Mischung mit bessern Kohlen.	Lustpulver von 7 Salpeter 1 Schwefel 1 Kohlen
Wurfweiten des Probemörsers mit 2 Loth.	444 Fuß.	531 Fuß.	524 Fuß.	528 Fuß.
Anfängliche Geschwindigkeit bei sehr feuchtem Wetter	826 —	931 —	929 —	929 —
Bei einem mittlern Zustand der Atmosphäre	915 —	1030 —	1010 —	1012 —
Bei sehr trocknem Wetter	960 —	1085 —	1058 —	1055 —

Bei einem in Hannover 1808 gemachten Versuche ward dieß noch mehr bestätiget:

Die Bleikugel von 22 auf 1 Pfund durchdrang 11 Linien starke Breter.	Pulverladung.	Das Pulver war aus dem Magazin.			Es ward 21 Tage getrok net.			Es hatte 10 Tage im Keller gelegen.			Es hatte 21 Tage im Keller gelegen.		
		Kanonenpulver	Musketenpulver	Büchsenpulver	Kanonenpulver	Musketenpulver	Büchsenpulver	Kanonenpulver	Musketenpulver	Büchsenpulver	Kanonenpulver	Musketenpulver	Büchsenpulver
	Lth.	Zahl der von den Kugeln durchdrungenen Breter.											
Infanteriegewehr mit 41 1/3 Zoll langem Lauf	3/4	8 1/3	8 1/2	7 3/4	—	—	—	5 1/2	5 3/4	8	—	—	—
	1 1/2	5	6 1/2	7 1/2	5 1/4	6	8	—	—	—	5 3/4	3 1/2	6 3/4
	3/8	5	5 1/4	5 1/2	—	—	—	5 1/4	2 1/2	6 1/4	—	—	—
Karabiner mit 38 Zoll langem Lauf	1/2	5 1/4	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pistole mit 11 1/2 Zoll langem Lauf	3/4	3 1/2	3 1/4	3 1/4	—	—	—	3	2 1/4	5 1/2	—	—	—
	1 1/2	2 3/4	3	5 1/4	2 3/4	2 1/4	5 1/2	—	—	—	1 3/4	1	5 1/4
	3/8	2 3/4	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Wurfweite des Probemörsers	3/4	189	371	721	268	382	780	—	—	—	186	89	615

Die Tännen-Breter standen bei diesem Versuch einige Zoll hinter einander. Die specifische Schwere des Kanonenpulvers war 767; des Musketpulvers 711, und des Büchsenpulvers 678. Allgemein brachte das stärkste Pulver auch die meiste Wirkung hervor, die vorzüglich bei der Pistole am meisten mit dem Probemörser übereinstimmte. Als Resultat dieser und ähnlicher Erfahrungen kann man annehmen, daß

1°. sowohl bei dem Infanterie-Gewehr, als der Pistole eine halbe Laduug eine stärkere, als die halbe Wirkung der ganzen hervorbringt.

2°. Obgleich das Verhältniß der Wirkung der Flinte, des Karabiners und der Pistole bei jeder Gattung Pulver verschieden ist; nimmt sie doch bei den leztern beiden Feuergewehren unter allen Umständen gegen die erstere bedeutend ab.

3°. Die stärkern Ladungen, bei den Mörsern über 1 Pfund und bei den Kanonen über 2 Pfund, zeigen die Eigenschaften und die Verschiedenheiten zweier Pulverarten nur unvollkommen an. Um sie bemerklich zu machen, müssen sehr schwache Ladungen — bei dem Kleingewehr nicht über $\frac{1}{6}$ Kugelschwer — angewendet werden.

Die Eigenschaften eines guten Schießpulvers sind: daß es die gehörige Stärke hat; daß es zu dem Ende gehörig bearbeitet und sein Korn fest und hart ist, damit die veränderliche Temperatur der Athmosphäre nicht sogleich ihren Einfluß auf dasselbe äußern kann. Man wird weiter unten sehen, wie jedes alte oder neue Pulver in dieser Hinsicht zu untersuchen ist. (Art. Pulverprobe.)

Fände man bei der Untersuchung alter Pulvervorräthe den größten Theil desselben in Staub verwandelt, die noch übrigen Körner aber sehr schwarz; so wird sich der Salpeter aufgelöst haben, und man ist zu einer neuen Bearbeitung des Pulvers genöthiget. In dieser Absicht muß nothwendig das Pulver, in Absicht des quantitativen Verhältnisses seiner Bestandtheile, chemisch untersucht werden, um die noch wirklich darinn vorhandene und die noch hinzu zu setzende Menge Salpeter zu bestimmen, weil der letztere bei einem guten Pulver 0,75 des ganzen Gewichtes ausmachen muß. Nachdem man daher Ein Pfund des verdorbenen Pulvers getrocknet hat, wobei es gegen $\frac{1}{64}$ seines Gewichtes verlieret, wird es mlt 4 Pfund siedendem Wasser ausgelauget, worinn sich der Salpeter auflöst, die Kohlen und der Schwefel aber bei dem Filtriren als ein schwarzer Bodensatz zurück bleiben, daß sie getrocknet und gewogen werden können. Das, den Salpeter enthaltende Wasser wird abgeraucht, damit man das Gewicht des erstern erhält, nach Abzug eines geringen, bei der Behandlung entstandenen Verlustes, den der Unterschied seines Gewichtes und des getrockneten Bodensatzes im Verhältniß zu der

ganzen Menge des ausgelaugten Pulvers angiebt. Der Bodensatz wird in einer flachen Treibschale auf ein gelindes Feuer gesetzt, das man so lange verstärket, bis der Schwefel unter stetem Umrühren völlig verbrannt ist, und sich keine schwefligten Dämpfe mehr zeigen, wodurch man die Kohle als Rückstand erhält, von der man $\frac{1}{42}$ ihres Gewichtes für den darinn noch zurückbleibenden Schwefel abziehet, und so durch Summiren des Gewichtes, der Kohlen und des Salpeters das ganze Verhältniß der Bestandtheile des Pulvers bestimmen kann. Lezteres kommt nunmehr auf die Pulvermühle, indem man die ihm noch fehlende Menge Salpeter bei der neuen Bearbeitung hinzu füget.

Wenn bei dem alten Pulver die Körner zwar ganz sind, aber ein weisses glänzendes Ansehen haben, ist der Salpeter, durch die Feuchtigkeit aufgelöst, im Begriff, sich von den andern Bestandtheilen zu trennen. Ganz und trocken aussehende, aber zusammen hängende Pulverkörner zeigen an, daß der Schwefel durch große Hitze zum Theil geschmolzen ist, und bei dem Erkalten dies Aneinanderkleben der Körner verursacht hat. Das Pulver darf in beiden Fällen blos zerrieben und von neuem gekörnt werden.

Hat endlich das Pulver blos so viel Feuchtigkeit angezogen, daß Klumpen entstehen, ohne daß es in seiner innern Beschaffenheit verdorben ist; wird es durch Trocknen an der Sonne wieder brauchbar werden, und keine Umarbeitung desselben nöthig seyn. Man schüttet es zu dem Ende auf wollene Decken oder starke Leinwand, und läßt es bei sehr heitern Tagen im Winter nur von 10 bis 3 Uhr, und im Sommer von 9 bis 5 Uhr im Freien liegen. Es wird hier fleissig mit Schaufeln umgeworfen, und zulezt gesiebet, um den Staub davon abzusondern. Zu dieser Arbeit werden 10 Arbeiter und 4 Faßbinder erfordert, um täglich 150 Zentner zu trocknen. Das getrocknete Pulver bleibt nun die Nacht hindurch in Mulden im Magazine stehen, und wird erst des folgenden Morgens in Fässer gespündet; es würde gähren und sich auflösen, wenn es noch warm über einander geschüttet würde. Auch muß in jedem Fasse oben ein leerer Raum von 4 Zoll Höhe bleiben, damit das Pulver sich in demselben bewegen kann, und nicht so leicht Klumpen bekommt.

Pulverfässer (Barils à poudre) sind von tännen Holze, und enthalten gewöhnlich 1 bis 2 Zentner Pulver. Zu 100 Pfund ist ein Pulverfaß mit 8 Reifen

inwendig hoch	19 Zoll	6	Linien.
äußerlich —	23 =	3	=
sein Durchmesser im Bauch	15 =	9	=
— — an dem Ende	13 =	9	=
Die Dauben sind breit	4 =	—	=
stark	— =	6	=
Der Boden ist stark	— =	6	=

Bei der französischen Artillerie sind die Pulverfässer doppelt, oder haben einen Ueberzug (Chappe), um die Feuchtigkeit desto besser abzuhalten. Allein, diese Hülsen vermehren die Last beträchtlich, und sind bei dem Transport nachtheilig, ohne doch einen wesentlichen Nutzen zu schaffen. Denn ein Faß zu 200 Pfund von eichenem Holze wiegt 33 Pfund und die Hülse 46 Pfund; ein Faß zu 100 Pfund aber 27 Pfund, und die Hülse 35 Pfund. Man hat anstatt dieser Ueberzüge die Fässer inwendig mit Papier ausgelegt; allein dieses ziehet ebenfalls die Feuchtigkeit aus der Luft an, und ist weit nachtheiliger, als gut ausgetrocknetes Holz, bei dem blos das Durchstäuben des Pulvers zu beachten ist. Dieses läßt sich jedoch größerntheils durch Säcke von Drell oder dichter Leinwand, die man über die Fässer ziehet, und durch gut verwahrte Wagen vermeiden, worinn das Pulver transportirt wird.

In Hinsicht der Conservation des Pulvers stellte der Hannöverische General-Major von Trew 1780 zu Harburg einen Versuch mit Tonnen an, die auswendig mit stark geleimtem und mit Alaunwasser getränktem Papiere überzogen, und hierauf in geschmolzenes Pech getaucht waren. Diese mit einem Ueberzuge von Sackleinwand versehenen und nochmals in Pech getauchten Tonnen wurden 24 Tage lang ins Wasser gelegt, und man fand das Pulver nachher nicht nur so trocken, wie vor dem Einpacken, sondern selbst stärker, als anderes von derselben Mischung, das während dieser Zeit im Magazin gelegen hatte.

Pulvermaaße (Mesures à poudre) sind zum Gebrauch auf den Batterien bei dem Wurfgeschütze, so wie bei dem Rikoschetschießen oft sehr nützlich. Sobald jedoch eine größere Genauigkeit erfordert wird, muß das Pulver vorher abgewogen, und in papiernen Patronen oder in ledernen Beuteln nach der Batterie gebracht werden. Die Höhe und Weite jener (gewöhnlich aus Kupfer oder weissem Blech verfertigten) Maaße läßt sich jedoch nicht ein für allemal bestimmen, weil die größern oder kleinern Körner des Pulvers bedeutenden Einfluß auf das Gewicht des in dem Maaße enthaltenen Pulvers haben. Sobald man aber ein Normalpulver hat, kann man auch für jedes aus gleichen Bestandtheilen zusammen gesetzte Pulver von demselben Korn leicht die Größe des Maaßes berechnen. Es verhält sich nemlich:

die Kugel zum Zylinder, wie 314 : 471.
die Kugel zum Würfel, wie 157 : 300.
der Würfel zum Zylinder, wie 200 : 157.

Nun hat ein Zylinder, dessen Höhe = dem Durchmesser 3,38 Dresdner Zoll war,

$25\frac{1}{4}$ Loth Kanonenpulver,
$26\frac{5}{8}$ — Musketenpulver,
27 — Pürschpulver

enthalten. Die Peripherie des erwähnten Zylinders ist = 10,61, die mit $\frac{1}{4}$ Diametr. multiplicirt, die Fläche giebt, und woraus man 30,312350 für den Inhalt des Maaßes bekommt. Man hat aber

Log. 30,31235 = 1.4816197
Log. 32 Lth. oder 1 Pfd. = 1.5051500
Log. 25,25 Loth = 1.4022614
1.5845083

denn ist die zugehörige Zahl 38,4156, welche 3,374 Zoll, für die Seite eines Würfels von 1 Pfund Kanonenpulver angiebt.

Durch dasselbe Verfahren erhält man 3,31 zur Seite eines Würfels von Musketenpulver; und 3,24 Zoll für das Pürschpulver. Hieraus bekommt man durch

Log. 38,4156 = 1.5845083
Log. 200 = 2.3010300
3.8855383
Log. 157 = 2.1958997
1.6896386
0.5632128, wovon die zugehörige Zahl

3,657 Zoll die Höhe und den Durchmesser eines zylindrischen Pulvermaaßes zu 1 Pfund Kanonenpulver geben. Der Durchmesser = der Höhe des zylindrischen Maaßes zu 1 Pfund Musketenpulver ist demnach $\sqrt[3]{\frac{36,42.200}{157}}$ = 3,59 Zoll, und des Maaßes zu 1 Pfund Pürschpulver $\sqrt[3]{\frac{35,9147.200}{157}}$ = 3,57 Zoll.

Nicht immer können die Durchmesser und Höhen der zylindrischen Maaße einander gleich gemacht werden; sie würden bei größern Pulvermengen dadurch zu unbequem zum Gebrauch ausfallen. Hat man demnach den Durchmesser Ein für allemal = d gesetzt; muß die Höhe h gesucht werden, bei der es eben so viel Pulver faßt, als ein anderes Maaß, dessen Höhe und Durchmesser = a sind. Es sind aber beide Zylinder einander gleich, und daher auch $a^3 = d^2 . h$; folglich $\frac{a^3}{d^2} = h$, das heißt der Würfel des Durchmessers von dem ersten Zylinder, dividirt durch das Quadrat des zweiten, gegebenen Durchmessers, giebt die Höhe des neuen Maaßes. Wäre im Gegentheil die Höhe gegeben, und sollte der Durchmesser des neuen Maaßes gefunden werden, so bekommt man $\frac{a^3}{h} = d^2$; daher $\sqrt{\frac{a^3}{h}} = d$, auf welche Art sich

die Maaße für jedes bestimmte Gewicht Pulver berechnen lassen. Müller, (Treatise of Artillery) giebt eine Tafel für die Pulvermaaße, welche

1) Die Durchmesser und glei-

Pfund.	Unzen.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	30	7,368	7,606	7,830	8,041	8,243	8,434	8,618	8,794	8,963	9,126
	20	7,212	7,446	7,667	7,874	8,073	8,259	8,438	8,609	8,773	8,930
	10	7,056	7,286	7,504	7,708	7,903	8,085	8,259	8,425	8,584	8,735
	0	6,900	7,126	7,340	7,542	7,733	7,911	8,080	8,241	8,394	8,539
0	30	6,744	6,966	7,176	7,375	7,563	7,737	7,901	8,057	8,204	8,343
	20	6,588	6,806	7,012	7,208	7,393	7,563	7,722	7,873	8,015	8,147
	10	6,432	6,646	6,848	7,041	7,223	7,389	7,543	7,689	7,825	7,951
	0	6,276	6,486	6,684	6,874	7,053	7,215	7,365	7,505	7,636	7,755

2) Die Durchmesser, wenn sie sich zu den Höhen wie 2 zu 3 verhalten,

Pfund.	Unzen.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	30	7,368	7,606	7,830	8,041	8,243	8,434	8,618	8,794	8,963	9,126
	20	7,212	7,446	7,667	7,874	8,073	8,259	8,438	8,609	8,773	8,930
	10	7,056	7,286	7,504	7,708	7,903	8,085	8,259	8,425	8,584	8,735
	0	6,900	7,126	7,340	7,542	7,733	7,911	8,080	8,241	8,394	8,539
0	30	6,744	6,966	7,176	7,375	7,563	7,737	7,901	8,057	8,204	8,343
	20	6,588	6,806	7,012	7,208	7,393	7,563	7,722	7,873	8,015	8,147
	10	6,432	6,646	6,848	7,041	7,223	7,389	7,543	7,689	7,825	7,951
	0	6,276	6,486	6,684	6,874	7,053	7,215	7,365	7,505	7,636	7,755

Pfund.	Unzen.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	30	7,368	7,606	7,830	8,041	8,243	8,434	8,618	8,794	8,963	9,126
	20	7,212	7,446	7,667	7,874	8,073	8,259	8,438	8,609	8,773	8,930
	10	7,056	7,286	7,504	7,708	7,903	8,085	8,259	8,425	8,584	8,735
	0	6,900	7,126	7,340	7,542	7,733	7,911	8,080	8,241	8,394	8,539
0	30	6,744	6,966	7,176	7,375	7,563	7,737	7,901	8,057	8,204	8,343
	20	6,588	6,806	7,012	7,208	7,393	7,563	7,722	7,873	8,015	8,147
	10	6,432	6,646	6,848	7,041	7,223	7,389	7,543	7,689	7,825	7,951
	0	6,276	6,486	6,684	6,874	7,053	7,215	7,365	7,505	7,636	7,755

Pfund.	Unzen.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	30	7,368	7,606	7,830	8,041	8,243	8,434	8,618	8,794	8,963	9,126
	20	7,212	7,446	7,667	7,874	8,073	8,259	8,438	8,609	8,773	8,930
	10	7,056	7,286	7,504	7,708	7,903	8,085	8,259	8,425	8,584	8,735
	0	6,900	7,126	7,340	7,542	7,733	7,911	8,080	8,241	8,394	8,539
0	30	6,744	6,966	7,176	7,375	7,563	7,737	7,901	8,057	8,204	8,343
	20	6,588	6,806	7,012	7,208	7,393	7,563	7,722	7,873	8,015	8,147
	10	6,432	6,646	6,848	7,041	7,223	7,389	7,543	7,689	7,825	7,951
	0	6,276	6,486	6,684	6,874	7,053	7,215	7,365	7,505	7,636	7,755

Pfund.	Unzen.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	30	7,368	7,606	7,830	8,041	8,243	8,434	8,618	8,794	8,963	9,126
	20	7,212	7,446	7,667	7,874	8,073	8,259	8,438	8,609	8,773	8,930
	10	7,056	7,286	7,504	7,708	7,903	8,085	8,259	8,425	8,584	8,735
	0	6,900	7,126	7,340	7,542	7,733	7,911	8,080	8,241	8,394	8,539
0	30	6,744	6,966	7,176	7,375	7,563	7,737	7,901	8,057	8,204	8,343
	20	6,588	6,806	7,012	7,208	7,393	7,563	7,722	7,873	8,015	8,147
	10	6,432	6,646	6,848	7,041	7,223	7,389	7,543	7,689	7,825	7,951
	0	6,276	6,486	6,684	6,874	7,053	7,215	7,365	7,505	7,636	7,755

angiebt, sich jedoch auf englisches Maaß und Gewicht beziehet. Nach diesem wiegt ein Würfelfuß Pulver 55 Pfund; nach französischem Maaß und Gewicht: 66,5 Pfund; und ein Dresdner Fuß Kanonenpulver wiegt 45 Pfund.

Pulvermühle (Moulin à poudre) ist, wie schon oben gesagt worden, entweder ein Stampf- oder ein Walzwerk. Ersteres bestehet aus einer Daumenwelle, deren Arme (sabots oder levées) die Stempel (pilons) wechselsweise aufheben. Diese Welle wird vermittelst eines Stirnrades und Trillings von dem Wellbaume des Wasserrades in Bewegung gesetzt. Die Stempel wiegen 80 Pfund, und werden in jeder Minute 55mal 16 bis 18 Zoll hoch gehoben. Sie sind entweder blos von Hainbuchen oder Ahornholz, oder auch unten mit Messing angeschuhet, so wie auch die Gruben (mortier), worinn sie stampfen, mit Messing ausgefüttert sind. Wie in diese Gruben der Zeug eingesetzt, gestampft und nachher gekörnet wird, ist vorher (Art. Pulver) gesagt worden. Die Gruben haben zugleich eine halbkugelförmige Gestalt, damit durch den Stoß der zylindrischen Stempel der Zeug beständig gegen die Wände getrieben wird, von wo er wieder herab fällt, daß die einzelnen Bestandtheile besser unter einander kommen.

Vortheilhafter sind unstreitig die Walzmühlen, weil sie geschwinder und mit weniger Gefahr arbeiten, als die Stampfmühlen. In Deutschland kannte man sie schon zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts; in Frankreich ward die erste von dem Pater Fery im Jahr 1754 zu Essaunes gebauet. Sie bestand aus einem marmornen Bodenstein, 8 Fuß im Durchmesser und 21 Zoll dick, auf dem sich zwei marmorne Läufer von 7 Fuß 5 Zoll Durchmesser und $18\frac{1}{2}$ Zoll Stärke im Kreise herum bewegten. Auch auf der Harburger Pulvermühle hat man marmorne Läufer und Bodenstein, von denen die erstern 7 Fuß und der letztere 8 Fuß im Durchmesser halten. Man hat diesem marmornen Stein jedoch die Walzen von gegossenem Kanonen-Metall vorgezogen, die 4000 bis 6000 Pfund wiegen, und senkrecht in einer kreisförmigen Bahn von gleichem Metall herum laufen. Eine solche von dem Schweden Karl Kurtberg zuerst angegebene Pulvermühle bestehet aus einem Wasserrade A, fig. 3. Tab. XX., das 12 Fuß im Durchmesser und 2 Fuß Breite hat, und mit 32 Schaufeln besetzt ist. Diese Dimensionen ändern sich jedoch nach Beschaffenheit des Aufschlagwassers und seines Gefälles ab. Die von diesem Rade in Bewegung gesetzte Hauptwelle B ist 16 Fuß lang, 2 Fuß im Durchmesser, und mit 8 eisernen Bändern beschlagen. An ihr befindet sich ein Kammrad (herisson) C mit 48 Kämmen, das 6 Fuß 9 Zoll im Durchmesser und 9 Zoll breite Felgen hat. Sein Theilungsdurchmesser ist demnach 6 Fuß, und der Umkreis $226\frac{2}{25}$ Zoll; folglich werden für die Kämme (dents oder chevilles) 4,71 Zoll zur Abtheilung kommen. Es greift in einen Trilling D (lanterne) mit 31 Triebstöcken (fuseaux), dessen Scheiben daher 4 Fuß 6 Zoll im Durchmesser haben müssen. Die senkrechte Welle E ist achtseitig, 15 Fuß 4 Zoll lang, 18 Zoll stark. Sie läuft unten auf einem Zapfen 1 in einer metallenen

Pfanne (crapaudine), und hat oben eine dergleichen Hülse, in welcher der an dem Sparen L fest geschraubte Zapfen ruhet, damit beide Zapfen beständig in hinreichender Schmiere erhalten werden können. Das metallne Beschläge ist mit 2 viereckigen Schraubenbändern und 4 starken Schienen befestiget, die auf der Kante des Wellbaumes zu beiden Seiten der eisernen Achse F eingehauen sind, um diese Achse unverrückt zu erhalten, wenn sie die 400 Pfund schweren metallenen Walzen M (Meules) im Werke herumführet. Die Walzen fig. 4, 5 und 6 haben 4 Fuß 9 Zoll im Durchmesser, sind $10\frac{1}{2}$ Zoll breit, und 2 Zoll starke Reifen mit 4 Oehren, um sie inwendig mit eichnem Holz füttern und gut befestigen zu können. Das 5 Zoll starke Holz wird nemlich übers Kreuz geschnitten, so daß der Wuchs winkelrecht über einander gehet, und die beiden Hälften durch die Oehre a, b, c, d zusammen geschraubt werden können. In der Mitte jeder Walze befindet sich eine eichene Nabe, 2 Fuß 2 Zoll lang, und 10 Zoll ins Viereck stark, vermittelst der die beiden Walzen sich an der eisernen Achse F bewegen, die 4 Fuß 2 Zoll lang ist, und durch einen queer hindurch geschobenen hölzernen Keil in der Welle fest gehalten wird, daß sie sich nach keiner Seite heraus ziehen kann. Die Naben der Walzen sind vorn mit angelegten kupfernen Ringen befestiget, und werden durch vorgesteckte Bolzen an der Achse festgehalten.

Der kreisförmige metallne Boden Q, fig. 5 und 6, auf welchen der Zeug geschüttet wird, hat 6 Fuß 3 Zoll im Durchmesser, und $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke mit einem $1\frac{1}{2}$ Zoll hohen Rande. Er stellet einen 12 Zoll breiten Ring dar; der vermittelst dreier Oehre auf dem Fußboden festgeschraubt wird, und mit einer Einfassung von eichnen Faßtauben umgeben ist x, damit der von den Walzen in die Höhe getriebene Zeug wieder auf den Boden herunter fallen muß. Zwei hölzerne Arme G, an der senkrechten Welle, $2\frac{1}{2}$ Fuß lang, dienen zu Befestigung eines Wassergefässes, mit einer engen Ausgußöffnung K, um den Zeug zu netzen; so wie einer kupfernen Schaufel und eines hölzernen Schabers, den sich ansetzenden Zeug los zu machen, und während der Arbeit locker zu halten. Jedesmal werden 24 bis 30 Pfund Zeug in den Trog geschüttet, und können in 24 Stunden gegen 50 Pfund Pulver in jedem Werk gemacht werden.

Die Rollen der Pulvermühle zu Dresden haben 2 Fuß im Durchmesser, und wiegen 330 Pfund. Die Rollen der französischen Pulvermühlen hingegen sind weit größer, und wiegen gegen 2000 Pfund.

Um das Herabfallen des Pulverstaubes in den untern Raum zu verhindern, ist unter den Armen G eine hölzerne Scheibe mit einem Kranz von getheertem Seegeltuch befestiget. In den französischen Pulvermühlen setzt die senkrechte Welle zugleich 6 Beu-

tel in Bewegung, um die in den Rollwerken gekleinten Materialien zu beuteln; auch werden durch sie die Körn = und Polirfässer umgetrieben, in denen das Pulver auf die vorher beschriebene Weise vermittelst metallner Kugeln gekörnt und polirt wird. Zugleich befinden sich in dem nemlichen Behältniß die Pressen, wenn anders dies Verfahren gewöhnlich ist.

Der Pater Fery hatte noch eine andere Art von Rollwerken in Essaunes angegeben, wo vier 6000 Pfund wiegende Walzen von Stückgut in gerader Linie auf zwei, 12 Fuß langen und 4 Fuß breiten, Tafeln hin und her rollten, und so den Zeug auf einer Fläche von 96 Quadratfuß ausbreiteten. Man hat jedoch gefunden; daß sich bei dieser Einrichtung die Mischung der einzelnen Materien weniger vollkommen bewerkstelligen ließ, als bei den vorher beschriebenen Rollwerken und in den Körnfässern, daher man die erstere nicht weiter angewendet hat.

Um das gekörnte Pulver zu trocknen, bedient man sich an einigen Orten besonderer nach Art der Treibhäuser gebaueter und mit großen Glaswänden versehener Gebäude. In Harburg wird das Pulver über einem mit Kalk übertünchten Ofen getrocknet, wo sich hölzerne Gestelle befinden, um die Breter mit dem darauf ausgebreiteten Pulver über einander darauf setzen zu können. Es ist dabei zur Sicherheit der Arbeiter nothwendig, daß die verschiedenen Arbeiten des Pulvermachens in mehreren von einander abgesonderten Gebäuden verrichtet werden. Sollte sich auch eins derselben durch irgend einen Zufall entzünden, kann doch die Explosion nie allgemein werden. Zu demselben Ende ist es auch vortheilhaft, die Dachbedeckung nicht auf den Sparen fest zu nageln, sondern oberhalb der gewöhnlichen Latten andere einzulegen, die gar nicht befestiget sind, und auf die man nachher die Schindeln fest nagelt. Wenn sich nun je das Pulver entzünden sollte, werden blos diese Felder von dem Dache gehoben, und hinweg geschleudert, ohne daß die Gewalt der Explosion sich auf die Seitenmauren der Mühle erstreckt.

Pulverproben (Epreuves de la poudre) sind zu Untersuchung der intensiven Kraft des Schießpulvers bestimmt, und können auf verschiedene Weise angestellt werden, nachdem man vorher das Pulver in Absicht der Größe und Härte seines Korns, und der Beschaffenheit seiner Mischung untersucht hat. Das Pulver muß nemlich ein schieferfarbiges, gleiches Korn haben, das auf der Hand oder auf weissem Papier keine Schwärze zurück läßt. Es würde in dem entgegengesetzten Falle, oder auch wenn sich die Körner leicht mit dem Finger zerdrücken lassen, zu viel Kohlen enthalten. Wird eine kleine Menge Pulver auf einem weissen Papiere angezündet, muß es sich schnell entzünden, ohne zu prasseln, oder das Papier zu versengen, wenn es von guter Beschaffenheit ist. Steigt hingegen ein dichter Rauch dabey auf,

prasselt das entzündete Pulver, und läßt es einen weissen Schaum oder gelbe Punkte und öhligte Flecken auf dem Papiere zurück; so beweist dieses die schlechte Beschaffenheit des Salpeters und Schwefels, oder auch, daß das Pulver zu viel Feuchtigkeit angezogen habe, und dabei verdorben sey.

Die verhältnißmäßige Wirksamkeit des Pulvers aber läßt sich blos durch die Kraft beurtheilen, welche es gegen die ihm widerstehenden Körper ausübt. Man bedient sich hiezu verschiedener Werkzeuge, unter denen ein kleiner, hinten mit einem Pistolenkolben versehener Mörser eines der ältesten ist. Dieser Mörser faßt ein bestimmtes Gewicht Pulver, das bei seiner Entzündung den metallenen Deckel des Mörsers in die Höhe stößt, und dadurch ein mit diesem Deckel verbundenes Rad umtreibet, das von einer Feder zurück gehalten wird. Die auf dem Rade eingeschnittenen Abtheilungen zeigen alsdann die größere oder geringere Stärke des Pulvers an.

Bisweilen sind auch auch zwei senkrechte Stangen A neben dem Mörser B angebracht, zwischen denen sich ein Gewicht C auf und ab beweget, und vermittelst eines daran befindlichen, oben durch das galgenförmige Gerüst gehenden und in Grade getheilten, Stabes D, der durch 2 Federn F gehalten wird, anzeiget, wie hoch das probirte Pulver das Gewicht getrieben. Beide Arten Pulverproben (Eprouvettes) haben jedoch den Nachtheil, daß man nur mit vieler Unzuverläßigkeit die Stärke des Pulvers durch sie bestimmen kann, weil die Federn beim fortdauernden Gebrauch schlaff werden, und daher in der Folge ein sehr schwaches Pulver für weit stärker angeben, als es würklich ist. Die zweite Art der Pulverprobe läßt sich jedoch zweckmäßiger einrichten, wenn das Gewicht schwer genug gemacht wird, daß die Ladung des Mörsers es nur wenig zu heben im Stande ist. Es bedarf dann bei den Federn weiter keiner Kraft, als die zu Festhaltung des in die Höhe gehobenen Gewichtes erfordert wird.

Eine andere, von dem Ritter d'Arcy erfundene, Pulverprobe zeiget die Kraft des Pulvers durch den Rückstoß an. Sie bestehet aus einem hölzernen Gerüste von 2 horizontalen Rähmen und 4 Säulgen, auf welchen sich oben ein eiserner Rähmen befindet, den man vermittelst einer Stellschraube höher oder niedriger richten kann. Er dienet dem Zapfen einer scharfen Axe zur Unterlage, an welcher eine kleine metallne Kanone vermittelst einer eisernen Stange beweglich ist. Die Stange ist durch einen horizontalen Arm mit einem Zeiger verbunden, der an einem über dem Gerüste senkrecht stehenden Gradbogen den Rückstoß der Kanone bei dem Abfeuern andeutet. Ein Bleiloth vorn und ein anderes an der Seite des obern Gerüstes zeiget den völlig waagerechten Stand desselben an. Die Kanone wird mit bloßem

Pulver geladen, und giebt durch ihr stärkeres oder geringeres Zurückweichen das Verhältniß der Pulverkraft zu erkennen. Diese Art Pulverprobe hat den Vortheil, daß man die Versuche in einem Zimmer, unabhängig von den Einflüssen der Temperatur und des Windes, anstellen kann, und daß keine Federn dabei angebracht sind, die durch den Gebrauch schwächer werden können. Man findet sie in des Ritters d'Arci Versuch einer Theorie der Artillerie, 8. Dresden 1766, und in Beris vollständigem Inbegriff der Kriegswissenschaften, Thl. VIII. abgebildet.

Die neuerlich von Hrn. Regnier in Frankreich angegebene Pulverprobe soll die Gewalt des Rückstosses mit der Kraft der Explosion verbinden, und bestehet aus einer winkelrecht gebogenen starken Feder AB fig. 8. Tab. XX. an deren einem Schenkel A ein kleines metallnes Geschütz C, und ein in gleiche Theile getheilter Maaßstab D befestiget ist, der sich hinten durch eine Oeffnung E in dem andern Schenkel B frei beweget. Ein Arm F ist in diesem Schenkel fest, und gehet durch die Oeffnung G des Armes A heraus, um hier einen genau auf die Mündung des kleinen Geschützes passenden Deckel zu halten, und mit einer Kraft von 8 Pfunden anzudrücken. Eine Scheibe von Leder H läßt sich auf einen gehärteten Messingdrath verschieben, und dient als Index, um zu bemerken, wie viel die beiden Schenkel der Feder durch die Kraft der Ladung von 1 Gramm (18,8 Grän) zusammen gedrückt werden? Diese Pulverprobe hat zwar den Vorzug einer großen Bequemlichkeit, jedoch ebenfalls den Nachtheil, daß ihre Federkraft nach und nach geschwächt wird.

Am häufigsten und allgemeinsten bedienet man sich eines kleinen Probemörsers, der mit einer Ladung von 4 bis 8 Loth eine metallene Kugel auf eine bestimmte Weite treiben muß, wenn das Pulver annehmbar gefunden werden soll. Folgendes sind die Maaße eines solchen Probemörsers:

	Französischer Probemörser.			Hannöverischer Probemörser.		
	Zoll.	Lin.	Punkte	Zoll.	Lin.	Punkte
Kaliber oder Durchmesser der Seele	7	—	9			
Tiefe des Fluges	8	10	—			
Durchmesser der zylindrischen Kammer	1	10	—	1	1	6
Tiefe der Kammer	2	5	—	1	4	—
Durchmesser der massiven metallnen Kugel	7	—	—			
Gewicht des Probemörsers	244 Pfund.					
Gewicht d. metallnen Kugel	60	—		2 Pfund.		
Pulverladung	6 Loth.			$\frac{3}{4}$ Loth.		
Wurfweite unter 45 Grad	90 bis 102 Toisen.			55 Toisen.		

Damit das Zündloch nicht durch den Gebrauch sich erweitern kann, wird es in Frankreich mit Platina verschraubt, wodurch jedoch wegen der Seltenheit dieses Metalls der Probemörser außerordentlich theuer wird, denn ein Zündloch von Platina kostet 120 Franken oder 30 Rthlr., anstatt die Verschraubung eines gewöhnlichen Zündloches nicht mehr als 6 Franken kostet.

Um mit diesem Probemörser das neue Pulver zu untersuchen, wählet man einen ebenen Ort, wo keine Steine sind, damit die metallnen Kugeln nicht zerspringen. Hier wird der Probemörser auf eine gut befestigte waagerechte Bettung gesezt, und nachdem man ihn in 45° gerichtet, mit der sorgfältig abgewogenen Pulverladung versehen, die man vermittelst eines Trichters in die Kammer bringt, und mit der Hand ebnet, ohne ein Blatt Papier darauf zu legen, oder die Kugel zu verkeilen; denn beides würde einen bedeutenden Einfluß auf die Wurfweiten haben. Auf das Pulver wird sodann die Kugel eingesetzt, indem man darauf siehet, daß es nach dem oben befindlichen Kreuz immer auf einerlei Weise geschiehet. Das Abfeuern geschiehet vermittelst einer Stopine, weil durch das Einludeln leicht Pulver in die Kammer kommen und die Wurfweite vergrößern könnte. Die leztere wird bei jedem Wurf auf der mit Stäben von 20 zu 20 Fuß abgetheilten Linie mit numerirten Pfählen bezeichnet, und nach beendigter Probe nochmals nachgemessen, um gegen alle Irrthümer gesichert zu seyn. Zu richtiger Bestimmung der Pulverkraft werden sowohl mit dem neuen, zu probirenden Pulver, als mit dem Normalpulver — mit dem jenes schon vorher in Absicht der Größe und Festigkeit seines Kornes verglichen worden — sechs Würfe erfordert, wobei nach jedem Wurfe der Mörser sorgfältig ausgewischt werden muß.

Nächst dieser Untersuchung wird das Pulver nochmals probiret, wenn es 22 Tage in einem feuchten Keller gelegen, in welchem das mit ihm zu vergleichende Normalpulver $\frac{1}{7}$ seiner Wurfweite verliehret. Wirft nun das probirte Pulver 3 Toisen kürzer als lezteres, wird es nicht angenommen. Ehe beide Pulverarten in den Keller kommen, werden die Ladungen genau abgewogen, und in papiernen Patronen neben einander in ein offenes Gefäß gelegt.

Obgleich man den Probemörser nicht ohne Grund vorwirft, daß er ein anderes Verhältniß der Kraft zweier Gattungen Pulver angiebt, als sich nachher bei dem Gebrauch verschiedener Geschütze zeigt; (man sehe oben Artik. **Pulver** die Tafeln der deßhalb angestellten Versuche), so ist doch dieß Verhältniß auch sogar bei mehrern Geschützarten selbst verschieden, je nachdem die Ladungen stärker oder schwächer genommen werden, und es kommt ja hier blos darauf an, zu untersuchen, ob das neue Pulver so stark ist, als ein anderes, das man bei dem Gebrauch

für zweckmäßig befunden hat. Es lehret übrigens die Erfahrung, daß bei zwei Arten Pulver, welche von gleich grossem Korn sind, diejenige, welche mit dem Probemörser am weitesten wirft, auch bei allem Geschütz und kleinem Gewehr sich am stärksten zeiget. Der Probemörser hat zugleich den Vortheil, das Verhältniß der Wirkungen verschiedenen Pulvers auf eine sehr bemerkliche Weise zu zeigen, und dadurch um so mehr gegen Irrthümer zu sichern, denen man bei einer kleinen Verschiedenheit jener Wirkungen ausgesetzt seyn kann.

Ausser der Untersuchung des neuen Pulvers mit dem Probemörser kann dasselbe auch durch Abfeuern eines Gewehres gegen eine hölzerne Wand, oder gegen mehrere 1 Zoll dicke Breter, welche 2 bis 3 Zoll hinter einander in einem Rähmen geschehen. Von diesen Bretern stellt man sich 20 Fuß ab, und sucht die Ladung möglichst gleichförmig zu verrichten, indem man während derselben die Pfanne mit Flachswerg belegt, mit Patronen ladet, und zu dem Aufschütten anderes Pulver nimmt. Das tiefere oder wenigere Eindringen der Kugel zeiget hier die verhältnißmäßige Kraft des zu probirenden Pulvers an, wie sich aus den oben angeführten Versuchen (S. Pulver) ergiebt. Bei der spanischen Artillerie wird das Pulver für gut erkannt, wenn eine, mit einem gewöhnlichen Infanteriegewehr bei 1 Loth Ladung auf 1000 Kastilische Fuß gegen eine Mauer abgeschoßne Kugel zerspringt, oder ganz platt wird; und wenn bei 6 Schüssen immer dasselbe geschiehet.

Soll man ein Pulver probiren, dessen Bearbeitung man nicht kennt, kann man durch eine vorläufige chemische Untersuchung desselben bestimmen: ob der Salpeter, der vornehmste Bestandtheil desselben, gereiniget sey? Wird nemlich eine bestimmte Menge Pulver in destillirtem Wasser aufgelöst, und enthält der Salpeter noch Pottasche, so färbt zugegossener Veilchensaft die Auflösung grün, und zugesezter Sublimat (muriate de mercure oxig.) wird als ein röthliches Pulver zu Boden gefällt. Befindet sich hingegen noch Kochsalz dem Salpeter beigemischt, so wird die Auflösung durch hinein getröpfelte Lösung des Kapellen-Silbers oder des Bleizuckers (acetite de plomb) milchweis gefärbt, und ein weisses Pulver niedergeschlagen. Der noch Kochsalz enthaltende Salpeter hat den Nachtheil, daß er wegen der hygrometrischen Eigenschaft des ersten die Feuchtigkeit aus der Luft außerordentlich anzieht, und dadurch das Pulver unbrauchbar macht. Ein solches Pulver ist daher auch als zu dem Kriegsgebrauch durchaus nicht anwendbar anzusehen.

Pulversack des kleinen Gewehres (la tonnerrée), der beträchtlich verstärkte Ort des Laufes, wo die Pulverladung und die Kugel liegt, auf dessen gutes Zusammenschweissen daher auch

die meiste Sorgfalt gewendet werden muß, weil hier das Pulver seine größte Kraft äußert.

Pulversäcke (Sacs à poudre), ein Kunstfeuer, dessen man sich in den neuern Zeiten bei Vertheidigung der Bresche, bei Stürmen ꝛc. anstatt der ehemaligen Handgranaten bedienet, weil sie nicht, wie diese, die Stücken zurück werfen, sondern nur unmittelbar an dem Orte, wo sie liegen, ihre Wirkung thun. Da sie gewöhnlich nur mit 2 bis 3 Pfund Pulver geladen werden, lassen sie sich auch eben so leicht mit der Hand werfen, wie die Handgranaten. Man macht die Pulversäcke länglich von starker Leinwand oder Drell, wendet sie um, und stopfet sie derb mit Pulver aus. In die fest zusammen gezogene obere Oeffnung wird ein papierner oder auch ein hölzerner Granaten-Zünder eingeschoben, der Sack mit Brandkütte überstrichen, und behutsam in Pech getaucht.

Bisweilen wirft man auch Pulversäcke aus den Mörsern. Sie werden alsdann mit einer eingelegten Granate versehen, und wie die Feuerballen überstrickt. Die eisernen Brandkugeln (Siehe das Wort) sind jedoch ungleich vortheilhafter, denn es ist leicht einzusehen, daß die Pulversäcke weder weite noch genaue Würfe gewähren können.

Pumpenröhren (Chandelles à la romaine) waren ehemals von Holz, 4 bis 5 Fuß lang, und mit weissen Regenkugeln von 2 bis 4 Pfund auch mit kleinen Schwarmpatronen versezt. Gegenwärtig werden sie über einen Einpfündigen Winder (von 1,64 Zoll Durchmesser) auf einem besonders dazu eingerichteten Pappzeuge verfertiget, wo der Winder zwischen 2 Docken gehet, die sich, wie bei einer Drehbank, zwischen 2 Wangen bewegen lassen, und durch Keile festgestellt werden können. Das mit Kleister äußerlich bestrichene starke Papier wird so bis zur gehörigen Stärke aufgewunden, und hierauf die über 2 Rollen laufende Schnure — die durch ein Gegengewicht eingespannt wird, dicht neben einander umgewickelt, um das Papier anzudrücken, und so der Hülse die gehörige Festigkeit zu geben. Nachdem man hierauf die Schnure wieder rückwärts abgewunden hat, wird die halbtrockne Hülse auf dem untern Ende völlig zugeritten, gebunden, beklopft und geleimet.

In diese Röhre kommen 7 völlig rund geschabte Butzen oder Kugeln von weissem Regen (étoiles), und 7 Zehrungen, nebst den zugehörigen Ausladungen. Weil nun aber diese wegen des wachsenden Raumes, welche die Kugeln zu durchlaufen haben, verschieden seyn müssen, werden sie folgendergestalt bestimmt: Man errichtet auf A C fig. 9. Tab. XX. die senkrechte Linie A B, auf welcher man $\frac{1}{3}$ des innern Durchmessers der Pumpenröhre siebenmal aufwärts trägt. Ein gleiches geschiehet von A nach C, um mit A C den Bogen A E beschreiben zu können,

der durch die Linie BC in E durchschnitten wird. Theilet man nun den Bogen AE in 7 gleiche Theile, und ziehet aus C durch die Punkte 1, 2, 3 ꝛc. Linien, so geben diese Abtheilungen die verschiedenen Tiefen des Lademaaßes, das aus einem blechnen Rohre bestehet, und über einen hölzernen Zylinder geschoben wird, wo CB oder BC die Ladung für die unterste Kugel der Pumpenröhre 5, 6. die für die zweite Kugel u. s. w. bestimmt.

Auf eine blos praktische Weise sind auch die Ladungen an dem 0,80 Zoll starken und 4 Zoll langen Lademaaße dergestalt abgetheilet worden, daß man

für die erste, oder unterste Kugel	3,54	Zoll	
— zweite Kugel alsdann	2,73	—	
— dritte —	2,24	—	
— vierte —	1,77	—	
— fünfte —	1,22	—	
— sechste —	0,89	—	
— siebente oder oberste Kugel	0,22	—	nimmt.

Soll nun die Pumpenröhre versezt werden, schüttet man zu unterst ein wenig Satz in die Hülse, und schläget ihn zusammen, nachdem jene in einen Raketenstock fest gestellet werden. Auf diesen Satz kommt die Erste oder unterste Ausladung von sehr grobkörnigem oder Schlangenpulver, unmittelbar auf diese aber die runde, gut angefeuerte und lose in das Rohr gehende Regenkugel. Man schüttet nunmehr von einem der folgenden Sätze A oder B eine Schaufel (Cornée) voll ein, und giebt mit einem vierlöthigen Schlägel 12 mäßige Schläge darauf, um die Regenkugel nicht zu zerdrücken, eine zweite, darauf kommende Schaufel Satz kann daher auch 12 etwas stärkere Schläge bekommen. Die Ladeschaufel ist vorn, wo sie den Satz faßt, 2,72 Zoll lang, 0,95 Zoll weit, und hat einen 4 Zoll langen Stiel. Der auf die eben erwähnte Weise geschlagene Satz dient der zweiten Ausladung zur Unterlage, auf welche die zweite Regenkugel kommt, u. s. f. bis die Pumpenröhre voll ist, wo sie durch 2 Schaufeln Satz zugemacht und mit Brandwein-Teig angefeuert wird.

Sätze zur Zehrung der Pumpenröhren.

	A		B	
	Pfund.	Unzen.	Pfund.	Unzen.
Mehlpulver . . .	1	—	2	—
Haken- oder Kanonenpulver.	—	—	—	8
Salpeter	—	—	—	12
Klare Kohlen	—	6	—	9
Grobe oder Flammen- Kohlen	—	2	—	9

Bei

Bei der Anwendung dieser Pumpenröhren werden sie entweder $2\frac{2}{3}$ bis 3 Fuß von einander, in die Erde gegraben, oder in hölzerne Rähmen — 6 Stück in jeden, gespannt, und zwischen eingeschlagene Pfähle aufgestellt.

Pyrotechnik, oder Kunstfeuerwerkerei, lehret die Verfertigung der verschiedenen Kunstfeuer, sowohl zum Vergnügen, als zum Kriegsgebrauch.

Q.

Quadrant (Quadrant) ist zu dem Richten der Mörser, und bisweilen auch der Haubitzen bestimmt. Er bestehet zu dem Ende aus einem regelmäßigen Viereck fig. 11. von Metall, auf welchem ein Viertheilszirkel abgetheilet ist a, mit einem darunter befindlichen Ausschnitt c, damit sich die Kugel b des Bleilothes darinnen bewegen, und die Elevationsgrade anzeigen kann, wenn der Quadrant in der Seele, oder auf das Mundstück, oder auch bei concentrisch abgedrehten Mörsern, auf das Mund oder Delphinenstück angehalten wird. Bei andern Quadranten ist das Bleiloth ein oben befestigter Pendel, wo alsdann die metallne Platte keines Ausschnittes für die Kugel bedarf. Bei der holländischen Artillerie ist der Zeiger des Quadranten unten in e befestiget, und wird durch das Gegengewicht f in senkrechter Richtung erhalten, damit die Spitze auf dem oberwärts gekehrten Gradbogen die Elevation des Mörsers anzeiget. Der Quadrant der österreichischen Artillerie ist mehr componirt, weil ein bewegliches Lineal mit einer Libelle und einem Nonius die Elevationsgrade anzeiget. Der ältere Quadrant der Hannöverischen Artillerie war ein gewöhnliches Grundbret, dessen langes Richtscheit in die Seele des Mörsers geschoben wird, so daß der Viertheils-Zirkel vor der Mündung sich befindet. Wir würden immer einem der beiden zuerst beschriebenen Quadranten wegen ihrer Einfachheit den Vorzug geben, da es ohnehin hier nicht auf eine bis ins Kleinliche gehende Genauigkeit ankommt; mehr zusammengesetzte Instrumente aber leichter wandelbar und unrichtig werden.

Quartierschlange (Quart de Coulevrine), ein altes Belagerungsgeschütz im Anfang des sechszehnten Jahrhunderts, das 16pfündige eiserne Kugeln schoß. Späterhin ward von den deutschen Artilleristen unter dem Namen der Quartierschlange ein Geschütz verstanden, das 8 Pfund schoß, 32 Kaliber lang war, und 22 bis 24 Ctnr. wog.

Quecksilber (Mercure) ein bekanntes Metall, das sich bei der gewöhnlichen Temperatur stets flüssig erhält, und bei 40 Grad unter 0 erst fest wird. Es ist nach der Platina und dem Golde am dichtesten, und hat in Vergleichung des destillirten Wassers

13,5681 bis 14,110 spezifisches Gewicht. Seine Farbe ist silberweiß, und, im reinen Zustande, glänzend Im Feuer bei dem Zutritt der Luft, oxydirt es sich, und wird verflüchtiget; mit den meisten übrigen Metallen läßt es sich vereinigen, indem es mit ihnen zusammen gerieben, oder auch wohl, indem das andere Metall geschmolzen wird. Mit dem Schwefel verbunden, macht es den Queckſilbermohr und den Zinnober (sulfure de mercure); mit dem Phosphor entstehet eine in der Wärme fliessende, in der Kälte aber mehr zähe Masse, das Phosphorqueckſilber (phosphore de mercure).

Die Queckſilber-Salze, die man aus der Verbindung der verschiedenen Säuren mit dem Queckſilber erhält, zeigen auch verschiedene Eigenschaften. Wird in eine Auflösung von salpetersaurem Queckſilber (Nitrate de mercure) eine Lösung von sauerkleesaurem Kali geschüttet, erhält man kleesaures Queckſilber (Oxalate de mercure) als ein weisses, schwer auflösliches Pulver, das im Feuer verpufft, und daher auch Knall-Queckſilber genannt wird. Ein ähnliches Präparat erhielt Howard, indem er 100 Gran metallisches Queckſilber in 1 $\frac{1}{2}$ Unzen Salpeterſäure auflöste, und es zusammen auf 2 Unzen Alkohol (Weingeist) goß, das niederfallende krystallische Pulver aber mit reinem Wasser auswusch und behutsam tracknete. Man bekommt dadurch 120 bis 132 Gran eines weissen Knallpulvers, das bei 368° Fahrenheit sich entzündet, auch durch Reiben zum Verpuffen gebracht wird, daher es nicht in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln aufbewahret werden darf. Es fängt eben sowohl durch den Funken aus dem Feuersteine als durch conzentrirte Schwefelsäure Feuer, und giebt bei der Explosion einen sehr heftigen Knall. Seine Kraftäußerung ist zwar auf einen kleinern Raum beschränkt, als die des Schießpulvers; in diesem aber übertrifft es die Wirkung des leztern. $\frac{1}{2}$ Unze dieses Knall-Queckſilbers zersprengte eine Bombe, die 5 Unzen Schießpulver erfordert haben würde, und eine Granate, die 3 Unzen Pulverladung nöthig hatte, ward von 2 Quentchen jenes Knallpulvers zertrümmert. Da sich bei der Explosion des Knallqueckſilbers Stickgas, und kohlenstoffsaures Gas entwickelt, so kann man annehmen, der Wasserstoff der Sauerkleesäure und des ätherhaltigen Gases verbinden sich mit dem Sauerstoff des Queckſilbers, und bilden Wasser; die Kohle sättigt sich mit Sauerstoff, und wird zu Kohlensäure, während der grössere Theil des Stickstoffs in Gasgestalt entweicht. Das Queckſilber wird zugleich reduziret, und durch die entbundene Wärme in Dampfgestalt verflüchtiget. Es wäre wohl der Mühe werth, zu untersuchen, in wiefern dieses unter gewissen Einschränkungen zu Erhöhung der Wirkungen des Schießpulvers bei Bomben, Petarden und Minen angewendet werden könnte? Es schienen sogar die alten Artille-

risten etwas davon geahndet zu haben, weil sie unter die Ladung der Petarden gewöhnlich metallisches Queckſilber zu mischen pflegten. Nothwendig muß bei der Explosion die frei werdende Salpetersäure einen Theil des Queckſilbers auflösen; es entstehet salpetersaures Queckſilber, das die Expansionskraft der entbundenen Gasarten sehr beträchtlich vermehret.

Die Verbindung des Queckſilbers mit der Weinsteinsäure giebt das goldmachende Pulver der frühern Alchymisten, durch dessen Rauch die äußere Fläche des Silbers und des Bleies in scheinbares Gold verwandelt wird. Die sehr täuschende Goldfarbe des verwandelten Metalls verschwindet jedoch durch reine verdünnte Salpetersäure völlig wieder.

Die Salzsäure giebt mit schwefel- oder salpetersaurem Queckſilber den ätzenden Sublimat (Muriate oxigené de mercure), der aus ersterer und vollkommuem Queckſilberoxyd bestehet, und so wie andere Queckſilberpräparate in der Arzneikunde angewendet wird.

Das Queckſilber findet sich in der Natur gediegen, als reines Queckſilber, oder auch mit Silber oder Kupfer verbunden, als ein Amalgama. Oefters ist es mit Salzsäure vererzet (Queckſilber-Hornerz, mercure muriaté) oder auch mit Schwefelsäure (Turpit, Turbeth) und natürlicher Zinnober (Mercure sulfuré). Die vorzüglichsten Gattungen dieses Erzes sind: das Lebererz (Mine de mercure drépatique); der natürliche mineralische Mohr (l'ethiops mineral natif) und das Queckſilber Branderz (Mine de mercure noire bitumineuse).

Aus diesen Minern wird das Queckſilber in einem besonders dazu eingerichteten Destillierofen erhalten, wo das Queckſilber in Dampfgestalt emporsteiget, und in den Leitröhren verkühlet wird, daß es in seiner gewöhnlichen metallischen Form flüssig erscheint, und sich in einer dazu bestimmten Kapelle sammlet, zu welcher Operation sechs bis sieben Tage erfordert werden. Das erhaltene Queckſilber wird in mit Alaun bereitete Felle gebunden, mit andern ähnlichen Häuten überzogen, und in wasserdichten Fässern aufbewahrt.

R.

Rad (la rouë) hat bei dem Geschütz eine doppelte Bestimmung: eine bei allen Wagen, zum Transport, und dann bei dem Abfeuern als Unterlage oder Rüstbock. Es muß demnach bei möglichster Leichtigkeit auch hinreichende Stärke besitzen, um der Gewalt des Rückstoßes, besonders bei hohen Elevationen, widerstehen zu können, und nicht durch sie zertrümmert zu werden. Um diese Bedingung zu erfüllen, ist man bei der ältern Artillerie in das

entgegengesezte Extrem verfallen, und hat die Geschützräder von so übermäßiger Stärke gemacht, daß sie der geschwinden Fortbringung nicht nur nachtheilig wurden, sondern bei üblem Wege selbst nur durch eine verstärkte Bespannung fortgebracht werden konnten. Bei der nachherigen allgemeinen Erleichterung der Artillerie wurden auch die Räder der Laffeten schwächer und die leztern dadurch beweglicher gemacht, zu welchem Ende auch die eisernen Achsen und metallenen Nabenbüchsen eingeführet worden sind (S. Achsen.)

Die Höhe der Räder beruhet auf mathematischen Gründen; wird sie vergrößert, erleichtert sie das Uebersteigen der auf dem Wege befindlichen Hindernisse: Steine, Hügel ꝛc. Jedoch hat auch diese Vergrößerung ihr Maximum, wo die Zerbrechlichkeit der hohen Räder und die Gefahr des Umwerfens den Vortheil der vermehrten Beweglichkeit aufhebt. Um nun jenes Maximum zu bestimmen, findet Hr. Krönke (Versuch einer Theorie des Fuhrwerks, 4. Gießen 1802.) für die Kraft, welche erfordert wird, einen zweiräderigen Karren auf unebenem und steinichtem Wege bergan zu ziehen, nachstehende allgemeine Formel:

$$K = \left(\frac{A}{\cos. x}\left(\frac{1}{np}\sqrt{\left(1+\left(\frac{1}{np}+\text{Sin.y}+\text{cos.y tang u}\right)^2\right)}\right)\pm\text{Sin.y}\right.$$

$\left.+\text{Cos. y tang. u}\right)$. Hier ist K die zur Bewegung des Wagens nöthige Kraft; A die ganze Summe des Gewichts des Karrens und der darauf geladenen Last; x der Winkel DCN, welcher die Richtung einer horizontalen Kraft mit der Neigungsfläche des Weges macht; y der Winkel BAM, welcher leztern mit dem Horizonte bildet; n der Halbmesser des Rades, CS einer der Halbmesser der Nabe = 1; p Druck der Achse in der Nabe, die Friction = 1 gesezt; endlich u = GCN Fig. 1. Tab. XXI. der Winkel, welcher durch die Höhe des im Wege liegenden Hindernisses an der Achse des Wagens entsteht. Die Achse, oder auch das Rad wird nemlich durch die Last A in senkrechter Richtung CV auf die Fläche AB gedrückt; oder, welches eben so viel ist: es wirken zwei Kräfte auf das Rad, wovon die im CS senkrecht auf AB, und die andere SV mit dieser Fläche parallel ist; da nun BM und CV senkrecht auf dem Horizonte AM, und CS senkrecht auf AB ist, so wird SCV = BAM = y. Folglich sind die beiden erwähnten Kräfte, den Sin. tot. = 1. gesezt, SV = A Sin. y; und CS = A. cos. y. Die leztere wirkt der Bewegung um das Hinderniß G an dem Hebelarme GH entgegen, und ihr Moment ist = A cos. y GH. Der mit dem Wege parallel nach BA wirkende Theil der Last = A Sin. y hindert das Aufsteigen des Rades über das Hinderniß nicht, und kommt hier nicht mit in Erwägung. Ist ferner die Richtung der Kraft CN mit AB und GN mit CS parallel, daher senkrecht auf CN; so wird das Moment der zu Ueberwindung des Hindernisses erforderlichen Kraft K' = K' × GN, und man erhält für das Gleichgewicht K' × GN = A Cos. y. GH, daraus $K' = A \cos. y \frac{GH}{GN}$.

Da nun die Wirkung einer Kraft K″ nach der Richtung CD, welche die Ebne unter dem Winkel x = DCN durchschneidet, nach der Richtung CN = K″ cos. x ist; auch sobald K″ cos. x = K′, es zu Uebersteigung des Hindernisses TG gleichgültig wird: ob die Kraft K′ nach CN, oder aber K″ nach CD ziehet; so wird K″. cos. x = A. cos. y $\frac{GH}{GN.}$ Es muß folglich nur noch die leztere Größe bestimmt werden, um K″ zu bekommen. Sezt man demnach CG = CS = n; den Winkel GCH = u; und HS = c; so wird CH = GN = n — c und daher n : n — c = 1 : cos. u und cos. u = $\frac{n-c}{n}$. Dieses giebt GH = n. sin. u. und GN = n. cos. u; folglich K″ cos. x = $\frac{A.\cos.y.n.\sin.u.}{n.\cos.u.}$ Nimmt man die halbe Höhe der Räder CG = 36 Zoll, die Höhe des Hindernisses HS aber = 1 Zoll an, so wird CH = 35 Zoll; ist ferner y = 4°; bekommt man cos. y. Tang. u. = 0,24011, und folglich der Widerstand = 0,24011. A.

Auf ebnen Wegen ist der Winkel u = o, daher Tang. u = o, und der für die Unebenheiten des Weges gesezte Theil cos. y. Tang: u = o; die Formel wird demnach

$$K = \frac{A}{\cos.x}\left(\frac{1}{np}\sqrt{\left(1+\left(\frac{1}{np}\pm \text{Sin. y}\right)^2\right)}\pm \text{Sin. y}\right).$$

Wie vorher gilt hier + Sin. y, wenn das Fuhrwerk aufwärts, — y hingegen, wenn es die schräge Fläche herab gezogen werden soll.

Soll nun aus dieser Formel für steigende Wege die vortheilhafteste Höhe der Räder, oder x = CS dergestalt gefunden werden, daß die Kraft K ein Minimum wird, nenne man die Brusthöhe des Pferdes BD = f = 42″; die Entfernung des Zugpunktes D an der Achse C = e = 144″; den Halbmesser der Nabe h = 2″; y = 4°46′49″, daher Sin. y = 0.08333 = $\frac{1}{12}$. Man bekommt

$$K = \frac{A}{\sqrt{\left(1-\frac{(x-f)^2}{e}\right)}}\cdot\left(\frac{h}{xp}+\text{Sin. y}\right). = \frac{1}{p}\text{Ahe}\left(e^2x^2-x^4+2fx^3-f^2x^2\right)^{-\frac{1}{2}} + \text{Ae. Sin. y}\left(e^2-x^2+2fx-f^2\right)^{-\frac{1}{2}}$$

und erhält durch das Differentiiren dieser Gleichung

$$\frac{\frac{1}{2}A\left(\frac{h}{p}\left(4x^2-6fx+2f^2-2e^2\right)dx+\text{Sin. y}\left(2x^3-2fx^2\right)dx\right)}{\sqrt{\left(1-\frac{(x-f)^2}{c}\right)^3}x^2}$$

Um dieses Differential = o. zu erhalten, muß man den Zähler des Bruches = o. machen, oder

$$x^3-\left(f-\frac{2h}{p.\text{Sin. y.}}\right)x^2-\frac{3hf}{p.\text{Sin. y.}}x-\frac{h}{p.\text{Sin. y}}\left(e^2-f^2\right)=o.$$

Nennt man nun $f - \frac{2h}{p.\,Sin.\,y} = a$; $\frac{3hf}{p.\,Sin.\,y} = b$; und $\frac{h}{p.\,Sin.\,y}(e^2 - f^2) = c$; so wird $x^3 - ax^2 - bx - c = o$.

Wird $x = z + \frac{1}{3}a$ gesezt, so bekommt man $x^3 = y^3 + az^2 + \frac{1}{3}a^2z + \frac{1}{27}a^2$ und
$x^3 - ax^2 - bx - c = Z^3 - (\frac{1}{3}a^2 + b)Z - (\frac{2}{27}a^3 + \frac{1}{3}ab + c) = o$. Nennt man $\frac{1}{3}a^2 + b = K$; und $\frac{2}{27}a^3 + \frac{1}{3}ab + c = g$; wird $x^3 - ax^2 - bx - c = Z^3 - Kz - g = o$, und man bekommt endlich

$$Z = \sqrt[3]{\frac{(g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}{2}} + \sqrt[3]{\frac{(g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}{2}}$$

$$\text{und } x = \sqrt[3]{\frac{(g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}{2}} + \sqrt[3]{\frac{(g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)})}{2}} + \frac{1}{3}a.$$

Da nun nach den vorhergehenden Voraussetzungen

$a = f - \frac{2h}{p.\,Sin.\,y} = 42 - 16 = 26''$; $b = \frac{3hf}{p.\,Sin.\,y} = 1008''$;

$c = \frac{h}{p.\,Sin.\,y}(e^2 - f^2) = 8\,(144^2 - 42^2) = 151776''$; $K = \frac{1}{3}a^2 + b = 225 + 1008 = 1233''$; $g = \frac{2}{27}4^3 + \frac{1}{3}ab + c = 161814''$;
daher $x^3 - ax^2 - bx - c = 26x^2 - 1008x - 151776 = o$;

und
Log. g	=	5.2090162.
Log. g^2	=	10.4180324. daher $g^2 = 26183800000$.
Log. K	=	3.0909631.
Log. K^3	=	9.2728893.
Log. 4	=	0.6020600.
Log. $4K^3$	=	9.8749493.
Log. 27	=	1.4313638.
Log. $\frac{4}{27}K^3$	=	8.4435855; davon die Zahl 277770600.

demnach $g_2 - \frac{4}{27}K^3 = 25806094000$, und $\sqrt{25806094000} = 160643$

$g = 161814$

$g + \sqrt{(g_2 - \frac{4}{27}K^3)}$	$= 322457$
und $\frac{g + \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}}{2}$	$= 161228{,}5$
daher auch $\frac{g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}}{2}$	$= 85{,}5$
weil $g - \sqrt{(g^2 - \frac{4}{27}K^3)}$	$= 171$

Nun ist aber
Log. 161228 = 5.2074417.

Log. $\sqrt[3]{161228}$ = 1.7358139.

davon die Zahl = 54,427. Ferner

Log. 85,5 = 1,9319661.

Log. $\sqrt[3]{85,5}$ = 0.6439887.

davon die Zahl 4,40543.

und $\sqrt[3]{161228}$ = 54,427

daher Z = 58,832

$\frac{1}{3}$ a = 8,666

$Z + \frac{1}{3} a = x = 67,5$ Zoll = 5 Fuß $7\frac{1}{2}$ Zoll.

Für horizontale und durchaus ebne Wege ist die erforderliche

Zugkraft, oder $K = \frac{\frac{1}{p} . Ah}{\sqrt{\left(1 - \frac{(x-f)^2}{c^2}\right)}\, x}$

$= \frac{1}{p} Ahe\, (e^2 x^2 - x^4 + 2fx^3 - 2f^2 x^2) - \frac{1}{2}$

daher ist

$dK = \frac{1}{2p} Ahe \frac{(4x^2 - 6fx + 2f^2 - 2e^2)}{\sqrt{\left(1 - \frac{(x-f)^2}{e^2}\right)^3}\, x^2}$

hieraus wird $x_2 - \frac{3}{2} fx + \frac{1}{2} (e^2 - f^2)$; daher

$x = \frac{3}{4} f + \sqrt{(\frac{1}{2} (e^2 - f^2) + \frac{9}{16} f^2)}$.

Wird nun für e und f der vorige Werth angenommen, so ist $\frac{3}{4} f = 31\frac{1}{2}$; $e^2 = 20736$; $f^2 = 1764$; und $\frac{9}{16} f^2 = 992\frac{1}{4}$, daher auch $x = 31\frac{1}{2} + \sqrt{(\frac{1}{2} (20736 - 1764) + 992\frac{1}{4})} = 133,863$ Zoll; oder 11 Fuß 1,863 Zoll; eine Höhe, die man den Rädern eines Karren niemals giebt, weil sie entweder zu zerbrechlich würden, oder zu stark und unbehülflich gemacht werden müßten, obgleich ihr dadurch vermehrtes Gewicht, als eine Function von x nie einen bedeutenden Einfluß auf die Bestimmung der erforderlichen Kraft selbst haben wird, wie aus folgender Berechnung hervorgeht.

Der Halbmesser des Rades sey v; der Durchmesser der Speiche = 1; das Gewicht des Rades = Q; für den Halbmesser x hingegen sey der Durchmesser der Speiche y und das Gewicht des Rades q; vorausgesezt, daß die Stärke der Speiche und der Felgen im Verhältnis des Würfels der Durchmesser, und im umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Länge stehe. Es wird demnach

$\frac{1}{r^2} = \frac{y^3}{x^2}$ daher $y^2 = \sqrt[3]{\left(\frac{x^3}{v^2}\right)^2}$. Da nun $Q : Q^1 = r : y^2 x = r :$

$\sqrt[3]{\left(\frac{x^2}{r^2}\right)^2} x$, so wird $Q^1 = \frac{Q \sqrt[3]{\left(\frac{x^2}{r^2}\right)^2} x}{r}$ und daher die ganze Last

des Karrens $A = P + S + \frac{Q\sqrt[3]{\left(\frac{x^2}{r^2}\right)^2 x}}{r}$, wo P das Gewicht der Ladung, und S das Gewicht des Wagens ohne die Räder ausdrückt.

Ein Wagen mit vier Rädern ist nichts anders, als ein doppelter Karren, dessen Widerstand, oder die zur Fortbewegung erforderliche Kraft die Summe des Widerstandes des Vorderwagens und des Hinterwagens gleich ist. Sezt man demnach die Kraft, welche erfordert wird, den Vorderwagen fortzubewegen $= K'$, das Gewicht des lezteren aber $= A'$; die zur Bewegung des Hinterwagens nöthige Kraft $= K''$, und das Gewicht des Hinterwagens und der darauf ruhenden Last $= A''$; so ist, alles übrige wie vorher angenommen, $K' = \frac{A'}{\text{Cos. } x}\left(\frac{1}{np} + \text{Sin. } y + \text{Cos. } y. \text{ Tang. } u\right)$ und

$K'' = \frac{A''}{\text{Cos. } x}\left(\frac{1}{np} + \text{Sin. } y + \text{Cos. } y. \text{ Tang. } u\right)$.

Ist m der Halbmesser des Rades, so erhält man ferner $n = \frac{m}{h}$;

$\text{Sin. } x = \frac{m-f}{e}$; $\text{Cos. } x = \sqrt{\left(1 - \left(\frac{m-b}{a}\right)^2\right)}$; $\text{Cos. } u = \frac{m-c}{m}$;

$\text{Sin. } u = \sqrt{\left(1 - \left(\frac{m-c}{m}\right)^2\right)}$; daher $\text{Tang. } u = \frac{\sqrt{(mc - c^2)}}{m-c}$.

Die Kraft K'' ist hier nur in so fern bestimmt, als sie nach der Richtung CR wirket. Die Pferde aber ziehen nach der Richtung DC, oder nach CL, der Verlängerung von CD. Man kann nur setzen: die ganze Kraft M bestehe aus zwei andern Kräften, wovon der eine K' den Vorderwagen mit der darauf befindlichen Last beweget; die andere Kraft $M - K' = K'''$, und der Winkel LCR heißt γ, so hat man $K'' : K''' = CR : CL : \text{Cos. } \gamma : 1$. folglich $K''' = \frac{K''}{\text{Cos} : \gamma} = K''. \text{ Sec. } \gamma$ und $M = K' + K''. \text{ Sec. } \gamma$. substituirt man die vorher gefundenen Werthe von K' und K''; so erhält man M. Es kommt jezt nur noch darauf an, zu bestimmen: wie viel von der Ladung des Wagens vorn oder hinten fällt? Sezt man das ganze Gewicht der Ladung $= n$, deren Schwerpunkt in O (Fig. 1. Tab. XXI.) fällt; das Gewicht des Vorderwagens $= p$, und das Gewicht des Hinterwagens $= q$, endlich die Entfernung der beiden Achsen $CR = g$; so erhält man für die auf der hinteren Achse ruhende Last $n - w$, wenn der auf der vordern Achse ruhende Theil derselben $= w$ ist. Daher $A' = w + p$; und $A'' = n - w + q$. Ist nun die Entfernung des Schwerpunkts von der vordern Achse $CO = s$, so ist $OR = g - s$, und man hat $w : n - w = g - s : s$. daraus wird $sw = (n - w)(g - s)$ und

$gw = n(g-s)$; folglich $w = \frac{n(g-s)}{g}$; so auch $n\,w = \frac{ns}{g}$;

wodurch man $A' = \frac{n(g-s)}{g} + p$ und $A'' = \frac{s}{g}\,n + q$ erhält.

Man siehet hieraus; daß es bei den vierräderigen Wagen eben so vortheilhaft zu Erleichterung der Bewegung ist, große Räder zu haben, als bei den Karren; und daß hier, wie bei jenen, das Maximum des Durchmessers der Räder weit über die gewöhnlichen Grenzen hinaus fällt. Der Halbmesser der Vorder- wie der Hinterräder aber muß der Brusthöhe der Pferde BD ziemlich gleich, d. h. Cos. x so groß als möglich und dadurch der Winkel $x = o$ werden, weil alsdann $\frac{A}{\text{Cos. } x}$, und folglich auch K ein Minimum wird.

Eben so erweist Cos. y. Tang. u, den Vortheil hoher Räder, denn der Winkel u wird desto kleiner, je mehr die Höhe des im Wege befindlichen Hindernisses von dem Halbmesser des Rades verschieden ist, weil Cos. $u = \frac{m-c}{m}$. Wird nun hier m größer, so wächst dadurch der Zähler des Bruches, und folglich Cosin. u, welches u selbst verkleinert. Endlich hängt der Werth von K auch von der Größe np im Bruche $\frac{I}{np}$ ab, und wird um so kleiner, je mehr man n durch einen möglichst kleinen Durchmesser der Achse, und p durch Verringerung der Reibung zu vergrößern sucht, indem man die eisernen Achsen in metallene Nabenbüchsen laufen läßt, die hölzernen aber mit Eisen beschlägt, und die einen wie die andern gut einschmieret. Bei den Laffeten und den übrigen Artillewagen haben die großen Räder noch den hier sehr wesentlichen Vortheil: nicht so tief als kleinere in morastigen Boden, auf Ackerlande u. d. gl. einzudringen, auch schmale Gräben und Strauchwerk leichter zu übersteigen. Da sie überdieses nicht so oft als die kleinen umlaufen, so dürfen sie auch nicht so viel geschmiert werden als diese.

Auffer dem bis jezt untersuchten Widerstande der Fuhrwerke findet auch noch ein anderer statt, der auf einem abhängigen, d. h. seitwärts geneigten Wege durch die Reibung der Nabe an der Mittelachse sowohl als an dem Vorstecker, oder dem Liennagel entstehet. Macht nun diese Neigung des Weges mit dem Horizonte VS (Fig. 2. Tab. XXI.) den Winkel $RSV = \alpha$, und ist AB und CD der Durchschnitt der Räder, EF die Achse, und der Schwerpunkt der Ladung falle in H; so wirkt das ganze Gewicht des Wagens und der Ladung A nach der Richtung HI senkrecht auf den Horizont VS, und der daraus entstehende Druck läßt sich in 2 andere Kräfte zerlegen, HG und HI, die beide $= HI = A$ sind. Da der

Winkel GHI = VSR = π; so wird HG = A. cos. π, und GI = A. Sin π. Nun ist auf völlig horizontalen Wegen der durch die Reibung der Achse in der Nabe entstehende Widerstand dem Druck proportional und = A; auf einem seitwärts hängenden Wege aber wird er $\frac{\text{Cos. } \pi}{n\,p}$ und folglich geringer als vorher, weil Cos. $\pi < 1$.

Durch die nach GI wirkende Kraft entsteht jedoch ein neues Hinderniß, indem die Achse von E nach F zu gleiten strebt, auf der Seite E aber durch den Vorstecker zurückgehalten wird. Es entsteht demnach hier eine neue doppelte Reibung, der Mittelachse von der Nabe und der leztern von dem Lien. Ist nemlich der Radius der Nabe = a; und der Radius ihrer innern Oeffnung = b; so ist die Entfernung des Mittelpunktes des Drucks von dem Mittelpunkte der Umdrehung = $\frac{a-b}{2} + b = \frac{a+b}{2}$. Verhält sich nun diese Entfernung zum Radio des Rades wie 1 : m, und der Druck zur Reibung wie p : 1; wird die leztere = $\frac{\text{A. Sin. } \pi}{p}$, zu deren Ueberwindung die Kraft $\frac{\text{Sin. } \pi . \text{ A}}{m\,p}$ nöthig ist. $\frac{A}{\text{Cos : x. p}} \times \frac{1}{n}$ giebt folglich hier $\frac{A}{\text{Cos. x. p}} \left(\frac{\text{Cos. } \pi}{n} + \frac{\text{Sin. } \pi}{m} \right)$; da nun in Hinsicht des durch die Reibung der Mittelachse an der Nabe entstehenden Widerstandes $m < n$, und deshalb $\frac{\text{Cos. } \pi + \text{Sin. } \pi}{n} < \frac{\text{Cos. } \pi}{n} + \frac{\text{Sin. } \pi}{m}$. Nun ist $\frac{\text{Cos. } \pi + \text{Sin. } \pi}{n} > \frac{1}{n}$ folglich auch viel mehr $\frac{\text{Cos. } \pi}{n} + \frac{\text{Sin. } \pi}{m} > \frac{1}{n}$.

Bei dieser Seitenneigung des Weges tritt zugleich der einzige Nachtheil hoher Räder ein: den Schwerpunkt des Wagens zu sehr zu erheben, und dadurch die Gefahr des Umwerfens zu vermehren. Es ist klar, daß dieses nicht geschehen kann, so lange die durch den Schwerpunkt gehende Vertikale HN noch zwischen AC (Fig. 2.) trifft, daß es aber augenblicklich erfolgen muß, wenn sie über C hinaus fällt. Man kann jedoch bei hohen Rädern diesem Nachtheil leicht dadurch abhelfen, daß man die Spur (siehe dies Wort) weiter macht, oder auch den Schwerpunkt durch eine zweckmäßige Einrichtung des Wagens unterhalb der Achse bringt.

Es würde endlich auf seitwärts hängendem Wege die Last durch ihren Seitendruck von I nach F die Speichen in C zerbrechen, wenn sie völlig senkrecht in der Nabe stünden, und nicht wie mFn eingesezt wären. Die Entfernung, um welche die Richtung der Speichen Cm und Dn von der senkrechten Linie CD abweicht, heißt der Sturz, und wird gewöhnlich auf jeden Fuß des Halbmessers CF zu 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll angenommen; denn obgleich in der Folge der Zeit ein Theil des Sturzes verlohren gehet, und die Räder eine mehr

gerade Richtung bekommen, ist doch ein zu großer Sturz dadurch nachtheilig, daß er in weichem Boden die Gleise sehr erweitert, und die Bewegung des Fuhrwesens erschweret.

Jedes Rad bestehet aus den Felgen G (jantes), welche den Raif bilden, und deren Anzahl sich nach der Größe des Rades richtet; der Nabe AK (moyen) und der Speichen H (les raïs), welche jene mit dieser verbinden. Obgleich eine lange Nabe bei seitwärts hängendem Wege mehr Sicherheit gegen das Umwerfen gewähret, weil die Unterstützungspunkte (Fig 3. Tab. XXI.) die Achse mit tragen helfen, sie auch nicht so oft geschmiert werden dürfen, wird doch dadurch zugleich eine längere Achse nothwendig, die in hohlen Wegen den Nachtheil hat, leicht auf zu treffen und den Gang des Fuhrwesens zu erschweren. Man darf sie daher bei den Artilleriewagen nicht so lang machen, wie bei Fuhrmannskarren, die blos für Chausseen bestimmt sind. Die Maaße der Theile eines Rades bei der französischen Artillerie zeigt nachfolgende Tafel:

		Batteriestücken.				Feldkanonen.						
		24 lbe Laffeten	16 lbe Laffeten	Protzräder	12 lbe Laffeten	8 lbe Laffeten	4 lbe Laffeten	Hinterräder der d. Munitions u. andern Wagen.	Protzräder der d. 12. u. 8pfdr. und Vorderräder.	Protzräder der der 4 lbr.
		Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.
Ganze Höhe des Rades		58 —	58 —	34 —	54 —	54 —	50 —	58 —	42 —	38 —
Die Nabe	Länge desselben	22 —	20 —	15 —	18 —	18 —	15 —	15 —	15 —	15 —
	Durchmesser im Haufen	17 —	16 —	11 —	13 —	12 —	11 —	11 —	10 —	9 —
	— — hinten	14 —	13 —	9 —	10 —	9 —	8 —	8 —	8 —	7 —
	— — vorn	12 —	11 —	7 —	8 9	7 —	6 —	6 —	6 —	5 6
Die Speichen	Länge des Blattes	4 7	4 7	3 —	4 3	3 9	3 3	3 3	2 9	2 6
	Breite desselben	3 10	3 7	2 7	3 1	2 10	2 7	2 7	2 4	2 2
	Stärke desselben am Gestemme vorn	1 7	1 6	1 1	1 3	2	1 1	1 1	1 —	— 11
	Stärke d. Speichen am Gestemme	1 9	1 8	1 2½	1 5	1 4	1 2½	1 2½	1 2½	1 ½
	Stärke d. Speichen in der Mitte	3 3	3 3	2 —	2 7	2 3	2 —	2 —	1 11	1 10
	Stärke d. Speichen am Ansatz des Zapfens.	2 7	2 —	1 5	1 10	1 8	1 5	1 5	1 4	1 3
	Breite der Speichen	3 2	2 11	1 11	2 6	2 2	1 11	1 11	1 10	1 9
	Breite des Zapfens	3 3	3 —	2 2	2 8	2 4	2 1	2 1	2 —	1 11
	Stärke desselben	2 9	2 6	1 7	2 1	1 10	1 7	1 7	1 6	1 4
Das Speichenloch ist lang		1 5	1 4	— 11	1 1	1 —	— 11	— 11	— 10	— 9
breit		3 9	3 6	2 6	3 —	2 9	2 6	2 6	2 3	2 1
Die Felgen	sind äusserlich breit	1 5	1 4	— 11	1 1	1 —	— 11	— 11	— 10	— 9
	inwendig desgleichen	3 9	3 6	2 6	3 —	2 9	2 6	2 6	2 6	2 3
	Höhe der Felgen	3 11	3 8	2 3	3 2	2 11	2 8	2 8	2 8	2 5
Der Sturz des Rades beträgt:		5 6	5 —	4 —	4 6	4 —	3 9	3 9	3 9	3 3
		4 —	4 —	3 —	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6	3 6

Die Räder des Sächsischen Geschützes sind schwächer in Holzwerk, als die Franzöſischen, und dennoch dauerhaft genug. Die Felgen der Feldgeschützräder haben hier 4 bis 5 Zoll Höhe, und 3 bis $4\frac{1}{2}$ Zoll Stärke. Die Speichen sind $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll breit; im Blatte oder in der Nabe $3\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$, an den Felgen aber 2 bis 4 Zoll stark. Die Zahl der Speichen hängt von der Höhe des Rades ab, so daß die gegen 6 Fuß hohen Laffetenräder gewöhnlich 12, die Protzräder aber, so wie überhaupt alle Vorderräder nur 10 Speichen erhalten, die bei schweren Wagen bisweilen gepaaret, d. h. da wo die Felgen zusammenstoſſen, näher zusammengerückt werden. Der obere Zapfen der Speiche wird von den deutschen Wagnern rund gemacht, und nach dem Einsetzen in die Felge gespalten und verkeilt, und im Blatte werden immer 3 Speichen vermittelst eines durch sie hindurch gehenden hölzernen Nagels befestiget, welches verbohren heißt.

Das Beschläge des Rades besteht aus den Nabenbüchsen, O,N, den Nabenringen, B,C,D,F, den Schienen L oder Radraifen und den Ziehbändern n; welche leztere man jedoch bei den bessern Artillerien abgeschaft hat, weil sie das Rad ohne wesentlichen Nutzen beschweren. Die Raderaifen geben allerdings eine bessere Verbindung des Rades als die Schienen; haben aber den Nachtheil: daß allezeit der ganze Raifen abgenommen werden muß, wenn er bei üblem Wege zerspringt, oder wenn das Holzwerk mit der Zeit zusammentrocknet, wodurch der Raifen locker wird. Die metallene Nabenbüchsen der franzöſischen Geschütze gehen durch die Nabe völlig hindurch; das Gewicht jedes Paares derselben beträgt:

bei der zwölfpfündigen	Kanone	54 Pfund
— — achtpfündigen	—	51 —
— — vierpfündigen	—	33 —

Zu den hölzernen Achsen erhalten die Räder blos eiserne, 3 Zoll lang und gegen $\frac{1}{2}$ Zoll starke Büchsen, die von der Seite einen, in das Holz der Nabe greifenden Vorstand haben, P Fig. 3. Tab. XXI. damit sie sich nicht drehen und locker werden können. Auſſer den Schienen werden die Felgen der schweren Kanonen noch bisweilen durch angeschraubte Seitenbleche mit einander verbunden (M Fig. 3.), wo alsdann zu jedem Rade 12 Seitenbleche und 48 vernietete Schrauben erfordert werden. Die Schienen erhalten gewöhnlich jede 10 Radenägel; bei dem Sächsischen Geschütz aber nur 6 Nägel, und 2 durch die Felge gehende, unten mit einer Mutter versehene Schrauben.

Das Abziehen der Räder geschiehet bei dem Geschütz, wie bei allen schweren Wagen, vermittelst einer Wagenwinde; oder vermittelst einer Wucht; oder endlich indem man den Schwanz der Laffete in die Höhe heben läßt, und an der Achse einen Stempel (pointal) untersetzt. Wird nun der Schwanz der Laffete wieder herunter gedrückt, kommt dadurch der Achsschenkel genugsam in die Höhe,

daß man das Rad abziehen und nachher wieder anstecken kann. Bei weichem Boden muß hier ein Bretstück unter den Stempel gelegt werden, damit er durch die Last des Geschützes nicht eingedrückt wird. Läge das vordere Ende der Achse nach abgezogenem Rade auf der Erde, wird die Stirn der Laffete vermittelst eines starken, 9 Fuß langen Baumes in die Höhe gewuchtet, und eine Winde oder ein Stempel unter die Mittelachse gesezt, um das Rad anstecken zu können.

Ein zerbrochenes Rad ist entweder in den Felgen gesprungen oder die Speichen sind zerbrochen. Im erstern Fall wird ein Ziehband um die Felge gelegt, und durch die Löcher desselben ein Seil gezogen, das man um die Nabe schlingt, und vermittelst eines Würgeknüppels spannet. Die beiden anstoßenden Speichen werden zugleich durch einen Bund gefaßt, den man mit 2 auf den Speichen vorgeschlagenen Nägeln befestiget, daß er nicht nach der Nabe herab gleiten kann. Eine blos gesprungene Speiche wird durch einen umgewickelten Bindestrang befestiget, oder auch durch eine daran gebundene Nothspeiche verstärkt. Wären jedoch mehrere Speichen entzwei, oder wären sie aus dem Bocke gebrochen, muß ein Vorrathsrad angesteckt, oder die Laffete vermittelst eines Schleifbaumes (siehe Marsch des Geschüzes) fortgebracht werden.

Räder, excentrische, siehe Laffete.

Radschloß auch deutsches Schloß (platine allemande) weil es um das Jahr 1517. in Deutschland zuerst erfunden ward, unterscheidet sich von dem oben beschriebenen Flintenschlosse durch das in der Pfanne angebrachte stählerne Rad, auf welches der in den Hahn geschraubte Schwefelkies aufgesezt wird, damit es bei dem schnellen Umdrehen durch die auf dem Umkreis desselben eingeschnittenen Furchen reißt. Wie das Flintenschloß bestehet es aus einem Schloßblech, auf dem auswendig der Hahn mit seiner Feder, die Pfanne, das Rad mit seinem Rudel, oder Deckel, und der Schieber sich befindet. Inwendig ist die Stange mit ihrer Feder und Deckel, die Schloßfeder und das Abzugskegelchen angeschraubt. Vor der Erfindung des jezt gewöhnlichen französischen Schlosses, ward das deutsche Schloß zuerst bei der Kavallerie, von Gustav Adolf aber auch bei der Infanterie eingeführt.

Raffiniren des Eisens, s. Eisen und Frischen.

Raffiniren des Salpeters, s. Salpeter.

Raffiniren des Stahles, s. Stahl.

Rakete (fusée volante) ist ein bekanntes Kunstfeuer, das theils zu Signalen im Kriege, theils auch zum Vergnügen angewendet wird. Sie bestehet aus der geschlagenen und gebohrten Hülse und dem Staabe. Um jene zu verfertigen, wird das Winderblatt von Doppelpapier auf den Winder (baquette à mou-

ler) gewunden, und vermittelst des Leierbretts fest angezogen. Hierauf wird nach und nach mehr Papier eingelegt, bis die Hülse die gehörige Stärke bekommt, und mit dem lezten, oder Fahnenblatt bedecket werden kann, so daß sie noch bequem in den Stock gehet, wo sie auf dem Beschneideholz mit einem scharfen Messer beschnitten und alsdann zugeritten wird. Der durch das Entgegenhalten der Handwarze formirte Kopf mit dem Hals ist $\frac{2}{3}$ des äussern Kalibers der Rakete hoch. Er wird dreimal mit einem Feuerwerksknoten von Bindfaden fest zugezogen, und so wie die Rakete an dem hintern Theile verleimt. Nachstehende Tafel giebt die Länge der Raketenhülsen ꝛc.

Kalibern der Raketen.	Durchmesser des Stockes nach Zollen	Länge der Raketenhülsen	Höhe des geschlagenen Satzes v. d. Mündung	Länge des Schlages von Mündpulver	der Schlag enthält für Pulver	Größe des Vorschlages.
	—	Zoll	Zoll	Zoll	Loth	Begen
8 löthige	1,04	10,5	6 5	$3\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{4}$
12 — —	1,19	12	7,25	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
16 — —	1,309	13,25	8	$4\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
Einpfündige	1,64	15	9	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	1
Zweipfündige	2,07	17,5	10,5	$6\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	2
Vierpfündige	2,60	21	12,25	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$	3

Die französischen Feuerwerker benennen ihre Raketen nach dem Durchmesser der Seele, welcher gewöhnlich $\frac{2}{3}$ des Kalibers des Raketenstockes beträgt Sie sind demnach

	fusée royale	4	Linien in der Seele weit.
	petit partement	6	— — — — —
	Partement	7	— — — — —
	petite Marquise	8	— — — — —
	Marquise	9	— — — — —
	Marquise double	10	— — — — —
fusées d'honneur	trois douzaines	12	— — — — —
	quatre douz	15	— — — — —
	cinq douz	18	— — — — —
	deux pouces	24	— — — — —
	trois pouces	36	— — — — —

Da die Raketen von den stärkern Kalibern über 2 Pfund den Nachtheil haben: daß ihre Wirkung nie mit dem Munitionsaufwande im Verhältniß stehet, theils weil sie schon durch ihre Schwere verhindert werden, so hoch zu steigen, als die kleinern Kaliber;

theils auch weil das Schlagen so großer Raketen seine eigene Schwierigkeiten hat, und nie mit der erforderlichen Sorgfalt und Genauigkeit geschehen kann; bedient man sich ihrer jezt fast gar nicht mehr, sondern wendet die zweipfündige Hülsen nur allenfalls zu Brilliantbrändern an.

Ehe man die Raketen zu schlagen anfängt, müssen die Brandlöcher vorher dergestalt aufgeräumet werden, daß sie $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ des Kalibers betragen. Nachdem hierauf äusserlich auf der Hülse $\frac{2}{3}$ ihrer Länge — vom Bunde an gerechnet — zur Höhe des geschlagenen Zeuges und $\frac{1}{3}$ für den Schlag abgetheilet worden, wird etwas weiches Papier in das Brandloch gedrückt, und die Hülse in den Stock geschoben. Der Satz zu den Raketen bestehet in:

Bestandtheile des Satzes.	Gewöhnlicher Raketensatz.	Rothes Chinesisches Feuer.		Weißes Chinesisches Feuer.		Gewöhnlicher französ. Satz.	
		bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin. Kal.	bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin Kal.	bis 15 Lin. Kal.	Ueber 18 Lin. Kal.
	Lb. Unz.	Lb. Unz	Lb. Unz.	Lb. Unz.	Lb Unz	Lb. Unz.	Lb. Unz.
Salpeter	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —	1 —
Schwefel	— 6	— 3	— 4	— 7	— $8\frac{1}{4}$	— —	— —
Mehlpulver	1 —	— —	— —	— 12	— 11	— —	— —
Kohlen	— 8	— 4	— 6	— —	— —	— 5	— 7
Gestoßenes Gußeisen.	— —	— 7	— 8	— 11	— 12	— —	— —

Die Bestandtheile dieses Satzes werden gut auf dem Abreibebrett untereinander gemischt, und geschiehet das Schlagen der Raketen, wie schon oben (Art. Bränder und Brilliantbränder) beschrieben worden. Sollen die Raketen jedoch nicht gebohret, sondern über einen Dorn geschlagen worden, (s. dies Wort) muß man dazu 3 verschiedene Setzer anwenden, von denen die beiden längern inwendig eine Aushöhlung für den Dorn haben, der dritte und kürzeste, zu der Zehrung (le massif) bestimmt, ohne Höhlung ist, und alsdann genommen wird, wenn man mit dem Schlagen die völlige Höhe des Dornes erreicht hat und die obere Spitze desselben nunmehr von dem Satze bedeckt wird. Hat endlich die Rakete ihre gehörige Länge erhalten, wird nach Maaßgabe ihres Kalibers der Vorschlag, von der in oben befindlicher Tafel angegebenen Größe aus weichem Papier aufgesezt, der Durchschlag (s. dies Wort) in die Hülse geschoben, und durch mehrmaliges Aufschlagen des Schlägels das Loch B zum Zünden des Schlages H gebohret. Nachdem endlich das zum Schlage oder Knalle bestimmte Pürschpulver C fig. 4. Tab. XXI. eingeschüttet, und ein zusammen gebrochenes Stück Papier vorgelegt worden; wird die

Ra-

Rakete aus dem Stock heraus genommen, unten zugeritten, beschnitten und verleimt.

Um die, nicht über einen Dorn, sondern massiv geschlagenen, Raketen zu bohren, wird zuerst für die Länge der Zehrung (massif) auf der geschlagenen Rakete $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{3}{4}$ Kaliber abgetheilet, und die Entfernung dieses Punktes von dem Kopfe auf dem Bohrer verzeichnet. Nachdem hierauf vermittelst einer besondern Lehre von Blech und eines Stiftes die Seelenare der Rakete bestimmt worden; richtet man die leztere in den Satiel durch Keile horizontal auf den Bohrer (s. Bohrbank) und läßt leztern umgehen, indem man die Rakete mit der rechten Hand gegen ihn heranschiebt, mit der linken aber sie im Sattel fest hält. Die Rakete muß während des Bohrens beständig im Sattel hin und her gedreht und nach einigen Umgängen des Bohrers ganz von demselben abgezogen werden, um sowohl das seitwärts Gehen als die Erhitzung des Bohrers zu verhindern; die Rakete muß zugleich durch öfteres Ausklopfen von den Bohrspähnen befreit werden. Ist der Bohrer bis an das darauf befindliche Zeichen eingedrungen, und dadurch die Seele (l'ame) oder Bohrung A formiret; wird die Rakete hinweggenommen und durch schnelles Umdrehen auf einer hineingeschobenen Raumnadel untersuchet: ob sie völlig gerade gebohret ist? Weil sich endlich der Zeug während dem Bohren leicht entzündet, darf nie mehr als Eine ungebohrte Rakete vorräthig bei der Bohrbank liegen, und sich durchaus keine Munition in der Nähe befinden.

Damit die gebohrten Raketen in gerader Richtung aufsteigen, müssen sie durch den daran gebundenen Stab im Gegengewicht erhalten werden. Dieser Stab muß daher in Absicht seiner Länge und Schwere mit der zugehörenden Rakete im Verhältniß stehen; er erhält eine viereckige pyramidalische Gestalt, und folglich oben $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{5}$, unten aber $\frac{1}{6}$ Kaliber der Rakete zur Stärke. Am obern, starken Theile befindet sich eine Hohlkehle oder Vertiefung, worein die Rakete gelegt, und mit Feuerwerksknoten dreimal festgebunden wird, so daß der Schlag oben über den Stab herausgehet, und 2 Zoll unterhalb des Kopfes der Gleichgewichtspunkt der an den Stab gebundenen Rakete fällt. Die durch die Erfahrung bestimmte Länge und Schwere der Raketenstäbe ist nach Dresdner Maaß:

Kaliber der Raketen	Länge	und Schwere des Stabes.
8 Loth	6 Fuß 3 Zoll	7 Loth
12 —	7 — $2\frac{1}{4}$ —	8 —
16 —	8 — $5\frac{1}{8}$ —	10 —
1 Pfd.	9 — $6\frac{1}{4}$ —	16 —
2 —	11 — $5\frac{3}{4}$ —	23 —
4 —	13 — $4\frac{1}{4}$ —	1 Pfd 14 —

In Spanien verfertigte man die Raketen ehedem aus starkem Schilfrohr, das zur Verstärkung mit getheertem Bindfaden bewickelt ward. Der Hals ward durch Einen Kaliber hoch vorgeschlagenen Thon formiret, durch den man — wenn die Rakete

nicht über einen Dorn geschlagen worden war — die Seele mit einem Aufräumer einbohrte. Anstatt der Stäbe bediente man sich bei den kleinen Raketen der Binsen (Gladiolus), und bei den größern des Schilfrohrs, das in den südlichen Ländern sehr hoch wächst. Neuerlich hat man in England noch eine andere Gattung Raketenstäbe eingeführet, aus zusammen verbundenen Patronen oder Schlägen, die mit Papier überleimt werden, daß sie einen Cylinder bilden und nach beendigter Bahn der Rakete vermittelst eines Stoppinenfadens zugleich Feuer bekommen. Da jeder solche Schlag zwischen zwei Bünden die zum Zersprengen nöthige Pulvermenge enthält, geht der ganze Raketenstab auf einmal auseinander, und kann bei dem Herabfallen Niemanden beschädigen, wie es von den gewöhnlichen hölzernen Stäben nicht selten geschiehet.

Soll die Rakete sich nicht mit einem Schlage endigen, sondern anstatt desselben Schwärmer, Sternbutzen, Goldregen auswerfen, wird anstatt des Schlages eine leichte Kapsel von Doppelpapier $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ äusserem Kaliber weit, oben auf die Rakete befestiget, mit der Versetzung angefüllt — nachdem vorher einige Schaufeln Mehlpulver hinein geschüttet worden — und mit einem kegelförmigen Hütchen bedeckt. Das Gewicht der Versetzung wird gewöhnlich der Hälfte des Kalibers der Rakete gleich, und daher für eine sechzehnlöthige auf 7 bis 8 Loth bestimmt, muß aber bei den größeren Kalibern abnehmen, weil außerdem die Raketen zu schwer werden, und nicht so gut steigen würden. Man nimmt demnach von den Versetzungen:

Kaliber der Raketen.	von Goldregen oder Sternputzen	Sonnenregen	Schwärmer
$\frac{1}{2}$ lb.	5 bis 7 Loth	20 Stück	13 Stück $\frac{1}{2}$löthig.
1 —	11 — 12 —	25 —	15 — 1 —
2 —	16 — 18 —	28 —	18 — 1 —
4 —	20 — 24 —	36 —	26 — 1 —

Die Verfertigung dieser verschiedenen Versetzungsarten findet sich unter den Artikeln Goldregen, Regenfeuer und Schwärmer.

Am besten unter allen fallen die Perl- und Brillianträketen in die Augen, und sind die leztern auch deshalb zu Signalen brauchbar, weil sie ein sehr helles und glänzendes Feuer geben. Wegen der Heftigkeit dieses Feuers werden die Hülsen aus Doppelpapier verfertiget, und über einen Dorn geschlagen, weil wegen der untergemischten Eisenspähne hier das Bohren der Raketen nicht statt finden kann. Die Länge des Dornes beträgt

zu den 8löthigen Raketen $4\frac{3}{4}$ Dresd. Zoll.
— — 16löthigen — $5\frac{1}{2}$ — —
— — 1pfündigen — $6\frac{1}{2}$ — —
— — 2 — — — 8 — —
— — 4 — — — 9 — —

Wie übrigens sowohl die Mischung des Satzes als das Schlagen geschiehet, ist schon oben (Art. Brilliantbränder) gelehret worden. Die Sätze zu diesen Raketen bestehen nach Beschaffenheit des Kalibers in

	von 8 Loth bis 1 Pfd.	2 Pfd.	4 Pfd.
Mehlpulver	2 Pfd. — Loth	2 Pfd. — Loth	3 Pfd. — Loth
Salpeter	2 — — —	2 — — —	2 — — —
Schwefel	— — 24 —	— — 24 —	— — 16 —
Kohlen	— — 22 —	— — 28 —	1 — — —
Eisenspähne	1 — 16 —	1 — 16 —	1 — 24 —

Die Höhe der Zehrung oder des ungebohrten Zeuges ist hier wegen des rascheren Satzes:

zu 8löthigen Raketen $1\frac{1}{2}$ Kaliber
— 16 — — $1\frac{1}{3}$ —
— 1pfündigen — $1\frac{1}{4}$ —
— 2 — — 1 —
— 4 — — $\frac{7}{8}$ —

Die gewöhnlichsten Sätze zu den Brillantraketen sind:

Materialien	von 8 Loth bis 1 Pfd.	zu 2 Pfd.	zu 4 Pfd.
Mehlpulver	2 Pfd. — Loth	2 Pfd. — Loth	3 Pfd. — Loth
Salpeter	2 — — —	2 — — —	2 — — —
Schwefel	— — 24 —	— — 24 —	— — 16 —
Kohlen	— — 22 —	— — 28 —	1 — — —
Brilliant od. Eisenspähne No. 1.	— — 12 —	— — 12 —	— — 12 —
Brilliant od. Eisenspähne No. 2.	— — 16 —	— — 16 —	— — 16 —
Brilliant od. Eisenspähne No. 3.	— — 20 —	— — 20 —	— — 16 —
Brilliant od. Eisenspähne No. 4.	— — — —	— — — —	— — 12 —

Wie die Perlraketen verfertiget werden, sehe man dieses Wort. Strahlraketen endlich sind 4 bis 6 Stück gewöhnliche oder Brilliantraketen an Einem Stabe, der mit eben so viel Hohlkehlen versehen ist. Damit diese Rakeren zugleich Feuer erhalten, werden sie in den Kapellen gut angefeuert, und über ein rundes Brett 1 Zoll hoch mit den Köpfen erhoben, um das Sprengen zu verhindern.

Es werden auch wohl nur an eine 1pfündige Rakete 2 Stück sechslöthige Brilliantbränder, jeder 3 Kaliber lang, wie die Röhren der Perlraketen, angebunden, und mit Stopinen versehen, damit sie zugleich Feuer erhalten.

Bei den Parasolraketen sind 6 Stück Einlöthige Bränder über den Kopf einer gewöhnlichen Rakete mit einem Winkel befestiget und durch Stopinen vereiniget.

Die Kometraketen haben oben über dem Vorschlag 4 kurze starke Röhren — mit weißem Namenfeuer gestopft — horizontal

befestiget, die durch Stopinen mit dem Kopf der Rakete verbunden sind.

Man kann auch anstatt des Schlages einen hölzernen Spiegel mit einer darauf befindlichen Spindel oben auf die Rakete befestigen. An die Spindel wird ein gewöhnlicher Umlaufer w. n. i. befestiget; doch so: daß alles zusammen nicht schwerer ist, als die dem Kaliber entsprechende Versetzung. Wird diese Vorrichtung dahin abgeändert: daß man oben auf die Rakete, anstatt des Spiegels, den Umlauferbrand horizontal aufbindet, wenn in denselben vorher zwei Löcher zum Treiben, rechts und links, eingebohret worden, die man durch Ludelstücken mit dem Kessel der Rakete verbindet. Die leztere erhält dadurch eine drehende Bewegung und steiget spiralförmig auf.

Soll bei dem Aufsteigen der Rakete ein Buchstabe erscheinen, wird dieser von Karten ausgeschnitten, der in einem länglich viereckigen Rand eingefaßt ist. Der Buchstabe wird mit Bauwollen-Stopine umwickelt, welche in einen Satz geweicht worden, aus

1 Th. — — Salpeter
— — 16 Loth Schwefel
— — 8 — Mehlpulver

mit Leimwasser angefeuchtet. Nachdem der Buchstabe mit Anfeuerungszeuge bestrichen, und das Parallelogramm so zusammengewickelt worden, daß es nur so viel Raum einnimmt, als eine gewöhnliche Versetzungskapsel, wird es an den oben über die Rakete vorstehenden Stab genagelt, und mit einem Ludelfaden zusammen gebunden, der durch sein schnelles Verbrennen das Fischbein frei läßt, daß sich der Buchstabe völlig zeiget. Um ihn zu zünden, wird er durch einen langsam brennenden Ludelfaden mit 1 Th. Mehlpulver und 4 Loth Schwefel zubereitet, mit dem Kessel der Rakete verbunden.

Wenn man sich der Raketen zu Signalen bedienen will, welches ihre vornehmste und einzige Bestimmung im Kriege seyn kann, scheint der Kaliber von 1 Th. oder 10 bis 11 Linien der vorzüglichste zu seyn, weil diese am höchsten steigen, und sowohl deshalb als auch wegen ihres stärkeren Strahles auf weit größere Entfernungen gesehen werden können, als die kleinern Kaliber. Robins stellte 1749. über die Höhen, welche von Herrn Casta gut verfertigte Raketen zu erreichen vermögen, mit einem Instrumente von 38 Zoll Radius sehr genaue Versuche an, aus welchen sich nachstehende Höhen ergaben.

Durchmesser der Raketen	erreichte Höhen
1 Zoll 6 Lin.	2229 Fuß.
2 — — —	1977 —
2 — 6 —	3000 —
3 — — —	3762 —
3 — 6 —	3327 —

Sie waren in einer Entfernung von 35 bis 38 Englischen Meilen gesehen worden.

Bei andern zu Hannover 1786. angestellten Versuchen konnten die von der Artillerie verfertigten Einpfündigen Raketen in der Nacht bis auf 6 geographische Meilen gesehen werden. Auf noch größere Weiten lassen sie sich mit bloßen Augen wegen des zu kleinen Sehwinkels nicht mehr bemerken; sie aber vermittelst eines Fernrohrs zu beobachten, ist wegen der kurzen Zeit, welche sie über dem Horizonte verweilen, nicht wohl möglich. Die Höhen, welche diese Raketen erreichten, waren

10löthige	$\frac{1}{2}$pfündige	$\frac{3}{4}$pfündige	1pfündige
2599 Fuß	1485 Fuß	2759 Fuß	3403 Fuß
3788 —	3403 —	2599 —	8581 —
— —	— —	— —	6858 —
1649 —	6858 —	4887 —	3788 —
— —	— —	— —	5709 —
Mittlere Höhen			
2679 —	3915 —	3482 —	5688 —

Uebrigens ist es ein bekannter Erfahrungssatz: daß die stärker mit einem raschen Satz geschlagenen Raketen höher steigen als andere, die schwächer geschlagen sind oder einen faulern Satz enthalten.

Man hat neuerdings auch angefangen, die Raketen zum Anzünden, wie die Karkassen und Brandkugeln zu gebrauchen, eine Erfindung, die sich eigentlich aus Ostindien herschreibt, wo Hyder Aly einige tausend Mann Raketenwerfer bei seinem Heere hatte. Diese Brandraketen bestanden aus einer eisernen, 6 bis 12 Pfd. schweren, Röhre, mit Raketensatz ausgeschlagen und an ein 8 Fuß langes Bambusrohr befestiget. Sie richteten gewöhnlich große Unordnung unter der Reuterei und bei den Elephanten an, gegen die sie auf ebnem Boden in horizontaler Richtung, auf sumpfigem und durchschnittenem Terrain aber im Bogen geworfen wurden. Der Oberste Congreve führte diese Erfindung auch in England ein, und durch sie ward bekanntlich Koppenhagen angezündet. Diese Brandraketen sind von Blech, 28 Zoll lang, $3\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmesser. Das Brandloch ist 15 Linien weit, und der obere Theil endet sich in einem spitzigen Kegel, mit 6 Brandlöchern von 5 Linien Weite. Der Stab ist 22 Fuß lang, an der Rakete 15 Linien, an dem spitzen Ende aber 9 Linien stark. $\frac{2}{3}$ der Länge der Rakete sind wie gewöhnlich mit Raketensatz ausgeschlagen; in dem obern Theile aber befindet sich geschmolzener Zeug, und ist das Gewicht der Rakete 20 Pfd. Ihre Flugweite wird zu 5000 Schritt angegeben.

Obgleich dieser Umstand einigermaaßen für ihren Kriegsgebrauch zu sprechen scheint, sind doch die eisernen Brandkugeln unter allen Umständen zweckmäßiger, sowohl wegen der größern Genauigkeit der Schüsse als der stärkern Percussion. Blos auf der See, wo der Gebrauch der Haubitzen und Mörser so manche eigen-

thümliche Schwierigkeiten hat, und wo das stete Schwanken der Schiffe keine genaue Richtung verstattet, kann die Anwendung der Brandraketen einige Vortheile gewähren. Auch für den Partheigänger könnten sie in manchen einzelnen Fällen, wo er durchaus den Mordbrenner machen muß, nützlich seyn. Man müßte sie aber dann so einrichten, daß ihr Gewicht nicht über 10 Hb., mit Einschluß des Stabes betrüge, um eine Anzahl derselben auf einem Packpferde fortbringen, oder jedem Reuter Eine zu tragen geben zu können.

Raketenstäbe (baquettes) siehe Rakete.

Raketenstock (Moule) ist walzenförmig von Holz oder Stückgut hohl ausgedrehet, und wie die Geschütze, oben und unten, mit architectonischen Gliedern verzieret. Der obere Theil ABHI hat $7\frac{1}{2}$ Kaliber zur Länge, oben $\frac{1}{2}$ Kaliber, unten aber, wo er auf dem Untersatz ruhet, $1\frac{2}{16}$ Kaliber zur Stärke. Der Untersatz K (Culot) ist $3\frac{1}{4}$ Kaliber im Durchmesser, und hat oben einen kleinen Cylinder CGHI, Fig. 5ª. Tab. XXI., 1 Kaliber hoch und stark, auf welchem sich noch die Warze D befindet, die $\frac{1}{2}$ Kaliber hoch, und $\frac{4}{16}$ Kaliber stark ist. Damit beide Theile des Raketenstockes bei der Arbeit nicht auseinander gehen, ist ein Loch durch beide gebohret, wodurch man den eisernen Stift oder Vorstecker schiebt. Auf dem Untersatz ist zu den Raketen — wenn sie nicht massiv geschlagen und nachher gebohret werden sollen — der Dorn DE befestiget (s. dies Wort). Metallne Stöcke dürfen nicht so stark gemacht werden, wie die hölzernen; man giebt ihnen gewöhnlich oben nur $\frac{3}{16}$ und unten nur $\frac{6}{16}$ Kaliber, dem Untersatz aber $6\frac{3}{16}$ Kaliber zur Stärke, und $1\frac{11}{16}$ Kaliber Höhe. Die hölzernen sowohl als die metallnen Stöcke bekommen oben die Verzierungen des sogenannten halben Schiffkopfes, und unten einige Friesen; vielleicht um sie dem Geschütz dadurch ähnlich zu machen, weil sie wie dieses, nach dem Durchmesser der Mündung aufgetragen werden.

In den frühern Zeiten, wo man noch Raketen von und über 4 Hb. verfertigte, wurden die Hülsen dazu gepappt, und mit schwachen Seilen umwunden, bis sie völlig trocken waren. Um diese Hülsen zu schlagen, wurden sie in vier viereckige Stöcke gespannt, die $1\frac{1}{2}$ Dresdner Elle hoch, und 8 Zoll ins Gevierte stark waren, und die von 4 hindurch gesteckten hölzernen Riegeln, oder von eisernen Bolzen zusammengehalten wurden. Man bediente sich hierauf zu dem Schlagen der Raketen selbst einer besondern Rammmaschine, wie sie bei dem Wasserbau angewendet wird. Zwischen 2 senkrecht stehenden Säulen beweget sich bei derselben ein eichener, 26 Hb. schwerer Klotz 3 Fuß hoch, vermittelst einer eisernen Scheere, die sich oben öffnet und den Klotz auf den in die Rakete geschobenen Setzer herabfallen läßt. Die vierpfündigen Raketen bekommen auf jede Schaufel Satz 35 bis 40, und die zweipfündigen 25 bis 30 solcher Schläge. Wegen der Unbequemlichkeit des Schlagens so-

wohl, als weil bei den großen Raketen die Wirkung nie dem Munitionsaufwande angemessen war, bedient man sich gegenwärtig nur noch der zweipfündigen Raketen und Bränder, die mit der Hand geschlagen werden.

Rasches Feuer (feu acceleré) wird gewöhnlich nur mit den leichten Feldstücken von kleinerem Kaliber gemacht. Vermittelst der Sächsischen Lademaschine, wo die Feder zurückgezogen wird, welche hinten die angeschraubte stählerne Nase des Rohres trägt, daß dieses ziemlich senkrecht zu stehen kommt, und wo folglich kein Ansetzen der Patrone nöthig ist, kann man die Geschwindigkeit des Feuers dergestalt erhöhen, daß man 14 Kartetschenschuß in Einer Minute zu thun im Stande ist. Da ein solches Feuer nie über Eine Minute dauern kann, ist das Auswischen der Kanone überflüssig, und darf nur erst geschehen, wenn der Feind zurückweicht, und uns folglich Zeit genug dazu läßt. Es fällt in die Augen: daß zu einer so schnellen Bedienung der Kanone sehr geschickte und gut geübte Artilleristen erfordert werden; und daß hiebei an keine genaue Richtung der Kanone zu denken ist, sondern daß man sich begnügen muß, das horizontal gerichtete Rohr nur nach jedem Schuß wieder in die gerade Linie zu bringen. Obgleich nun dieses rasche Feuer im Ernst nur selten vorfällt, ist es doch sehr nüzlich, die Artilleristen an dasselbe zu gewöhnen, weil man alsdann weit weniger Gefahr laufen wird, durch widrige Zufälle bei der Ausführung desselben gestöhret zu werden. Es wäre zugleich vortheilhaft: dabei nach einer Scheibe oder Blendung zu schiessen, um den Leuten die Beibehaltung der Richtung und das mögliche Treffen der Schüsse zu zeigen.

Bei denjenigen Geschützen, welche mit keiner Maschine zum Einfallen des Rohres versehen sind, dienen die Flegel- und Posaunen-Setzer (s. ersteres Wort) zu Sicherung der ladenden Artilleristen, im Fall je die Ladung sich entzündete, ehe das Ansetzen der Patrone geschehen ist. Diese Entzündung erfolgt aber: 1) wenn das eingesezte Schlagröhrchen, sey es durch Nachläßigkeit oder weil das Zündlicht spritzet, zu zeitig Feuer bekommt; 2) wenn von der Patrone oder dem Spiegel etwas glimmendes im Rohre zurückbleibt; 3) oder wenn von dem Zündlichte einige Tropfen durch das Zündtloch hinein fließen, oder von dem Ludelfaden und Schilfröhrgen etwas brennend zurückbleibt. Um das Erstere zu vermeiden, müßen überhaupt keine frisch gestopften oder naß gewordenen Zündlichter gebraucht werden, bei denen das Spritzen zu besorgen ist. Auch darf das Schlagröhrgen oder die Geschwindpfeife nicht eher eingesetzt werden, bis der Wischer wieder aus dem Rohre ist. Da zweitens die Spiegel aus lindenem Holze verfertiget, die Patronen aber aus wollenem Zeug mit Seide genähet werden, ist hier keine Entzündung zu besorgen, und die Erfahrung hat hinreichend gezeigt: daß sie auf diese Art selbst bei dem schnellesten Feuern nicht statt gefunden hat. Die dritte Ursache fällt endlich gänzlich

hinweg, sobald nicht mit aus Schilf verfertigter Geschwindpfeifen, sondern mit blechernen Schlagröhrgen gefeuert wird. Bei jenen hingegen kann im Zündtloch leicht etwas von dem baumwollenen Kudelfaden zu rückbleiben, wenn er stark, schlecht gesponnen, unrein oder nicht hinreichend von dem Anfeuerungszeug durchdrungen ist; wenn er naß geworden oder sonst verdorben ist. Es wird daher unter allen Umständen sicherer seyn, sich der Schlagröhrgen zu bedienen, wo man durchaus keine Gefahr zu besorgen hat, wenn sonst die Leute mit Ruhe und Besonnenheit arbeiten.

Rasirender Schuß (coup de plein fouet) ist derjenige, wo die Kugel dicht an dem Erdboden hinstreichend, den zu beschiessenden Gegenstand ohne Sprünge, in gerader Linie trifft; besonders wenn man sich dabei der gewöhnlichen Ladungen von $\frac{1}{3}$ Kugelschwere bedienet. Es kann daher auch ein abhängiges oder steigendes Terrain rasirend bestrichen werden, wenn der Richtungswinkel des Geschützes der Neigung des Erdbodens gleich ist, oder doch sehr nahe kommt. Dieser Schuß ist auf Truppen am wirksamsten, findet aber wegen der gewöhnlichen Schußweiten nur bis auf etwa 600 Schritt statt.

Rasten, siehe Flintenschloß.

Rationen der Artilleriepferde (la Ration) sind bei den verschiedenen Kanonen auch gar sehr verschieden; doch stimmen sie darinn überein: daß bei mehr Hafer weniger Heu und Stroh gegeben wird, und umgekehrt. Bei der französischen Artillerie beträgt sie in den Quartieren $\frac{3}{4}$ Boisseau Hafer, 10 ℔. Heu und 10 ℔. Stroh; auf dem Marsch aber besteht sie aus 1 Boisseau Hafer und 20 ℔. Heu, oder 15 ℔. Heu und 10 ℔. Stroh. Bei den deutschen Artillerieen bekommt ein Pferd täglich 3 Berliner, oder $1\frac{17}{31}$ Dresdner, oder $1\frac{7}{9}$ Böhmische Metzen Hafer, 4 ℔. Heu und 5 ℔. Stroh. Wird nun aber anstatt des Hafers Gerste oder Roggen gegeben, so bekommen die Pferde alsdann in den Maaßen der verschiedenen Länder:

	Hafer	Korn	Gerste
Berliner Metzen	3 2	$1\frac{3}{4}$ $1\frac{1}{6}$	$2\frac{1}{4}$ 1
Dresdner Metzen	$1\frac{17}{32}$ $1\frac{1}{31}$	$\frac{28}{31}$ $\frac{56}{93}$	$1\frac{5}{31}$ $\frac{20}{31}$
Schlesische Metzen	$2\frac{2}{11}$ $1\frac{5}{11}$	$1\frac{3}{11}$ $\frac{28}{33}$	$1\frac{7}{11}$ $1\frac{1}{11}$
Böhmische Metzen	$1\frac{3}{4}$ $1\frac{5}{27}$	$1\frac{1}{48}$ $\frac{56}{81}$	$1\frac{5}{16}$ $\frac{88}{89}$
Pohlnische Metzen	$1\frac{35}{68}$ $1\frac{1}{102}$	$\frac{721}{816}$ $\frac{721}{1224}$	$1\frac{37}{272}$ $\frac{103}{136}$
Russische Gereiz	$3\frac{9}{31}$ $2\frac{2}{17}$	$1\frac{29}{34}$ $1\frac{4}{17}$	$2\frac{13}{34}$ $1\frac{10}{17}$
Liefländische Kopp	2 $1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{6}$ $\frac{7}{9}$	$1\frac{1}{2}$ 1
Schwedisch Kaper	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{1}{3}$	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{9}$	$1\frac{1}{8}$ 1
Pa[illegible] Litrons	$6\frac{6}{31}$ $4\frac{4}{24}$	$4\frac{20}{31}$ $2\frac{38}{93}$	$4\frac{26}{31}$ $3\frac{21}{93}$
[illegible]panische Celemines	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$	$\frac{21}{32}$ $\frac{7}{10}$	$\frac{27}{32}$ $\frac{9}{16}$
Sardinische Imbutti	$1\frac{1}{2}$ 1	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{12}$	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$
Münchner Sechzehner	$2\frac{10}{13}$ $1\frac{11}{13}$	$1\frac{8}{13}$ $1\frac{1}{13}$	$2\frac{1}{13}$ $1\frac{5}{13}$
Holländische Vierling	$1\frac{1}{2}$ 1	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{12}$	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$
Dänische Viertel	$1\frac{1}{2}$ 1	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{12}$	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$
Braunschw. Vierfaß	$\frac{1}{2}$ 1	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{12}$	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$
Hamburger Metzen.	$1\frac{1}{2}$ 1	$\frac{7}{8}$ $\frac{7}{12}$	$1\frac{1}{8}$ $\frac{3}{4}$

das Cöllnische Maaß ist mit dem Braunschweiger, und das Augsburger und Danziger mit dem Berliner einerlei. Diese Tafel bedarf übrigens keine Erläuterung, um das Fouragebedürfniß auf mehrere Tage, Monathe ꝛc. ꝛc. zu bestimmen. Es erfordern aber 2000 Pfund Heu in Gebünden eine Cubic Toise Raum, um sie unter zu bringen; hingegen nur $\frac{1}{8}$ desselben, wenn das Heu gesponnen ist.

Bei grüner Futterung giebt man auf Ein Pferd täglich 3 Garben, Getreide, Hafer, Gerste u. dgl. Ein Fouragierbund enthält 10 bis 12 Garben, und jeder Quadratschritt Feld giebt ohngefähr Eine Garbe. 20 Pferde bedürfen demnach täglich 1 Schock, und 100 Pferde 5 Schock Garben, oder 30 Fouragierbunde, die man von 300 Quadratschritten Feld bekommt.

Raumnadel (l'epinglette) ist von starkem Messing, oder Eisendrath, 12 Zoll lang, oben mit einem Ringförmigen Handgriff, und dient vorzüglich zu dem **Einludeln** w. n. i. Sie wird daher von den Artilleristen entweder auf dem Patronentaschen-Riehmen oder auch in der Scheide des Seitengewehrs getragen.

Reagentien sind in der Chemie diejenigen gegenwirkenden Mittel, durch welche die Körper theils aufgelöst, theils wenn sie schon aufgelöst sind, niedergeschlagen und so von dem Auflösungsmittel geschieden werden. Dahin gehören die konzentrirte Schwefel- und Essigsäure, die Salpetersäure, die Salzsäure, die Weinsteinsäure; ätzendes und kohlenstoffsaures Kali, Natron und Ammoniak; Kalkwasser; ätzender Baryt; sauerkleesaures und blausaures Kali; Phosphorammoniak; kalzinirter Borax; schwefelsaure Talk- und Thonerde; salzsaurer und essigsaurer Baryt; Arsenikoxyd, salzsaures und salpetersaures Queckſilber; salpetersaures Silber-Blei; Salzsaures Eisen und Zinn; schwefelsaures Kupfer; geschwefeltes Ammoniak und Eisen; Kupferoxyd in Ammoniak gelöst, Hahnemannische Bleiprobe; wasserfreier Alkohol; Schwefeläther; Queckſilber; Auflösung der Baumölseife; Alkohol; Galläpfel-Tinktur; salzsaurer Kalk und salzsaures Ammoniak; Schwefelkali; Lakmuspapier, Fernambuckpapier, und Gelbwurzelpapier.

Recul siehe **Rücklauf**.

Regenfeuer (pluië de Feu) bestehet aus kleinen Kugeln, welche aus dem mit schwachem Leimwasser angefeuchteten Satz mit der Hand geformt und äußerlich mit Anfeuerungszeug überstrichen werden. Man läßt sie hierauf im Schatten trocknen und wendet sie zu Versetzung der Raketen und Landpatronen an.

Die Sätze zu den Feuerregen sind:

Arten des Regenfeuers	Salpeter	Schwefel	Mehlpulver	Kohl	Antimonium	Eisensand	Kolophonium	Tännene Sägespäne
gewöhnlicher Regen	16	6	—	—	4	—	—	—
	16	8	—	4	1½	—	4	—
Brilliant Regen	10	2	16	1	—	5	—	—
	16	4	12	2	—	6	—	—
	—	2	16	2	—	5	—	—
Sonnenregen	8	4	16	7	—	—	—	¾

Zu dem Leimwasser werden 4 Unzen feiner Breßlauer Leim in 1 Maßkanne Wasser langsam gekocht, und mit diesem Wasser wird der Zeug so angefeuchtet, daß er sich in der Hand gut ballen läßt, ohne doch eigentlich naß zu sein. Die Größe der Sternbutzen oder Regenkugeln ist zu Versetzung der Raketen wie der innere Durchmesser der vierlöthigen Hülse, zu den Lustkugeln und Landpatronen, wie der innere Durchmesser der achtlöthigen Hülse, zu den Pumpenröhren aber wie die innere Weite derselben.

Der Sonnenregen wird in gepappte einlöthige Schwärmerhülsen, ohne Köpfe, und auf beiden Seiten mit einem eingebundenen Ludelfaden angefeuert, 4 Zoll lang, in einen Stock ohne Warze, auf jede Schaufel Satz mit 4 schwachen Schlägen geschlagen. Bisweilen reitet man die kleinen Sonnenbrände auf einer Seite zu und versiehet sie mit einem Schlag von Pürschpulver, oder man stopfet sie auch, wie die Namen-Lichter, mit weißem Satz, und versiehet sie unten mit einer Senkung von einem Schrotkorn. Die Verfertigung des Goldregens findet sich oben unter dem zugehörenden Artikel.

Regimentsstücken (Canon de bataillon) ist von dem großen Kaiser seit dem letzten Kriege gegen Oesterreich selbst als unentbehrlich anerkannt worden, denn er hat die Vermehrung dieses Kalibers noch während des besagten Krieges anbefohlen. Um zugleich eine kräftige Wirkung zu erhalten, ist bei den Franzosen und Sachsen der kleinste Kaliber der Kanonen anstatt 4 Pfund allgemein auf 6 Pfund gesezt worden. Siehe auch Bataillonskanonen.

Reitende Artillerie (Artillerie volante oder à Cheval) hat ihren Ursprung in der Unbehülflichkeit des schweren Geschützes und in der schon früh erkannten Nothwendigkeit: bei schnellen Expeditionen Kanonen bei sich zu haben. Die ersten Spuren dieser Einrichtung finden sich in der bekannten Schlacht bei Cerisolles, 1544 wo der Herzog Enghien drei vierpfündige Kanonen mit

doppelter Bespannung bei sich hatte, die aber so schnell als die leichte Reuterei marschierten, mit der sich der Herzog einer Anhöhe bemächtigen wollte. Sie standen während des Gefechtes in den Intervallen der Reuterei und beschossen das feindliche Fußvolk. Zu demselben Behuf führte Gustav Adolph die sogenannten ledernen Kanonen ein, die mit den Divisionen der commandirten Musketiere in der Schlacht bei Leipzig ebenfalls zwischen der Reuterei standen, und Kurfürst Friedrich Wilhelm von Brandenburg nahm ebenfalls zwölf Kanonen mit, als er 1675 mit seiner Kavallerie allein den Schweden entgegen gieng. Obgleich die Bedienung dieser Geschütze nothwendig beritten sein mußte, um der Kavallerie folgen zu können, finden sich dennoch nirgends keine bestimmte Nachrichten: daß es vor dem achtzehnten Jahrhundert eigens dazu bestimmte Artillerie-Abtheilungen gegeben habe. Die Russen gaben zuerst ihren Dragoner-Regimentern Zweipfündige Einhörner gleichsam als Bataillonsstücke, deren jedes zugleich zwei, auf 3 Pfund Eisen gebohrte Köhornsche Mörser neben sich auf den beiden Achsen hatte. Dies Geschütz leistete ihnen in den Gefechten mit der Reuterei der Türken und Tatarn sehr wesentliche Dienste, und war höchst wahrscheinlich die erste Veranlassung zu Errichtung der Artillerie bei den Preussen, wo Friedrich der Große im Jahr 1759 eine Brigade Reitende Artillerie hatte, die täglich in seinem Beisein exerzieren mußte. Die Oesterreicher ahmten zuerst diese Einrichtung nach, nur mit dem Unterschied: daß bei ihrer Kavallerie-Artillerie die Leute nicht beritten sind, sondern auf dem, mit einem ledernen Sitz versehenen Schwanz der Laffete fahren, der zu dem Ende länger als gewöhnlich gemacht wird. Der Sitz giebt zugleich einen Patronenkasten ab, in welchem sich 6 Kugel- und 8 Kartetschenschuß befinden. Eine nähmliche Einrichtung findet bei der Bayerischen Artillerie in sofern Statt, daß die Zwölfpfünder ihre Bedienung auf der Laffete haben, die Bedienung der Sechspfünder hingegen beritten ist. Die Beweglichkeit der Reitenden Artillerie schien lange bei den Franzosen keinen Eindruck zu machen, obgleich sie die erste Idee dazu gegeben hatten, und obgleich 1761 der Artillerie Oberste Bregilles zum Behuf einer schnellen Unternehmung des Herrn von Clausen einige Kanonen doppelt bespannt und die Bedienung beritten gemacht hatte. Erst zu Anfang der Revolution, durch Mirabeau von dem Nutzen der leichten Artillerie belehret, ward die Errichtung derselben beschlossen und zwar so: daß die Bedienung der dazu bestimmten achtpfündigen Kanonen auf der gepolsterten Decke des Munitionswagens sitzen sollte. Allein, theils die Schwierigkeit: schnell genug die nöthigen Wurstwagen aufbringen zu können, theils auch ein zu Strasburg angestellter Versuch, bei dem durch das Umwerfen des Wagens fast alle darauf sitzende Artilleristen zum Dienst untauglich wurden, waren Ursache, daß man die Mannschaft der leichten Artillerie durchgehends be-

ritten machte. Bei der Sächsischen und Russischen Artillerie ist ebenfalls die ganze Bedienung beritten; bei der Würtembergischen hingegen sitzt ein Mann, und bei der Englischen sitzen zwei Mann auf dem Protzkasten der Kanonen, und die übrigen sind zu Pferde.

Das Geschütz der Reitenden Artillerie bestehet in sechs- oder achtpfündigen Kanonen und leichten Feldhaubitzen. Unter den letztern schienen die Sächsische, 9 Kaliber lange Granatstücken und die Russischen, 10 Kaliber lange Einhörner sich vorzüglich für die Reitende Artillerie zu eignen. Sie haben eine größere Wurfweite, und halten genauern Schuß, als die gewöhnlichen Haubitzen; zugleich führen sie aber eine größere Kartetsche, als die Kanonen von kleineren Kaliber. 1806 bestand die Sächsische Reitende Artillerie aus zwanzig Kaliber langen, vollgütigen Vierpfündern, die noch auf 1000 Schritt außerordentlich genauen Schuß hielten, und eine Ladung von $1\frac{3}{4}$ bis 2 Pfund Pulver gestatteten. Man würde daher auch im Stande gewesen sein, ihnen eine weit größere Kartetsche zu geben, als die gewöhnlich für diese Kaliber bestimmte ist, und man findet Artik. Kartetschen einige dahin gehörige Versuche angeführet. Die Französische Reitende Artillerie bestehet aus achtpfündigen Kanonen und sechszolligen Haubitzen; eine Division derselben bestehet:

	Fuhrwesen	Pferde
Kanonen	4	24
Haubitzen	2	12
Vorrathslaffette	2	8
Munitionswagen zu den Kanonen	8	48
Munitionswagen zu den Haubitzen	6	36
Deckelwagen mit Vorrathsstücken	1	6
Brodwagen	2	12
Feldschmieden	2	10
	27 Wagen	156 Pferde.

Die Munitionswagen oder sogenannte Wurstwagen, eigentlich zu dem Sitz der Artilleristen bestimmt, bestehet aus einem langen, in Federn hängenden Kasten mit einer gepolsterten Decke, der inwendig zu den Achtpfündern in 66 zu den sechszolligen Haubitzen aber in 30 Fächern getheilt ist, worein die Patronen gesetzt werden. Durch die neue Verfassung der Französischen Artillerie, wo allgemein die sechspfündigen Kanonen anstatt den acht- und vierpfündigen eingeführet werden sollen, muß nothwendig auch jede von dem Kaliber des Geschützes abhängige Einrichtung bedeutende Veränderungen erleiden. Es wäre daher überflüssig in Hinsicht der Ausrüstung der Reitenden Artillerie weitläuftiger zu sein, und wir können vielmehr uns sogleich zu dem wah-

ren Gebrauch dieser Waffen wenden. Das was sie in Hinsicht mit der Artillerie überhaupt gemein hat, ist schon oben unter dem Artik. Gebrauch des Geschützes angeführet worden. Durch ihre Leichtigkeit und Einrichtung aber vorzüglich zu schnellen Bewegungen geschickt, eignet sie sich insbesondere zu solchen Expeditionen, wo es darauf ankommt, sich sehr geschwind von einem Orte zum andern zu begeben, und den Feind durch ihr unerwartetes Erscheinen und durch eine entscheidende Wirkung zu überraschen. Es ist daher ganz fehlerhaft: die Reitende Artillerie-Division, wie die Preußen 1806 bei Jena, als Positionsgeschütz in die Linie zu stellen, wo ihre Haupteigenschaft: die äußerste Beweglichkeit, verlohren geht. Weit zweckmäßiger ward diese Waffenart zu aller Zeit von Napoleon angewendet; denn ihr allein verdankt er einen Theil seiner wichtigsten Siege, vorzüglich den bei Friedland und Wagram, obgleich in beiden Schlachten der Feind alles aufbot, ihm den Sieg zu entreißen.

Die reitenden Brigaden erhalten demnach zu Anfang des Treffens am zweckmäßigsten ihren Platz hinter der Mitte der Schlachtordnung, oder in der Nähe der zum Angriff bestimmten Truppen-Abtheilungen, wo sie bereit stehen, nach Erfordern sogleich abmarschieren zu können. Der Befehlshaber der Divisionen wird sich zu dem Ende schon die nach allen Punkten der Stellung führenden Wege bekannt gemacht haben, um auf dem Marsch nach denselben durch kein Terrain-Hinderniß aufgehalten zu werden. Bei dem Aufmarsch ist es gut, die Intervallen der Geschütze so groß als möglich zu nehmen, weil man dadurch mehr gegen das feindliche Feuer gesichert ist. Abgeprotzt geschehen zwar die Bewegungen hier immer mit der Prolonge; doch würde die Vorlegewage (Siehe das Wort) in vielen Fällen, besonders zum Avançieren, zweckmäßiger und vortheilhafter sein. Zu jeder Bewegung übrigens, die nicht auf eine sehr kurze Entfernung geschiehet, muß aufgeprotzt werden; der dadurch verursachte geringe Aufenthalt wird durch die größere Geschwindigkeit des Marsches hinreichend ersezt. Bei den desbalb angestellten Versuchen legte die Reitende Artillerie in einer Minute 300 Schritt zurück, protzte ab, und feuerte; zu 11000 Schrit mit Abprotzen und Feuern hatten sie 3 Minuten, zu 3500 Schritt $9\frac{1}{2}$ Minuten, und zu 6000 Schritt 22 Minuten nöthig. Bei Fouragerung und Rückzügen wird man aus demselben Grunde von dieser Waffenart ebenfalls vorzüglichen Nutzen ziehen. Hier kann sie leicht — gleichviel ob vorwärts oder rückwärts — den Truppen voran eilen, und irgend einen, zu ihrem Gebrauch vortheilhaften Posten einnehmen, um die Bedeckungs-Chaine zu unterstützen, oder den Rückzug der Truppen durch ihr Feuer zu decken.

Aus dieser Anwendung der Reitenden Artillerie fliessen denn auch die Grundsätze, nach denen sie unterrichtet und ge-

übt werden muß. Nächst den Vorschriften über das Richten und den Gebrauch des Geschützes, mit dem wenigstens die Unter-Offiziere und ein Theil der Artilleristen vertraut seyn muß, sind das schnelle Auf- und Absitzen der Mannschaft, das Kuppeln der Pferde, und das Auf- und Abprotzen der Geschütze, das wichtigste Augenmerk einer jeden reitenden Artillerie. Hieran schließen sich die tacktischen Batterie-Bewegungen, die ohne eine ununterbrochene und sorgfältige Uebung des Terrains nie mit der gehörigen Präcision geschehen können. Die Ausführlichkeit, mit der dieser Gegenstand in den Betrachtungen über die Reitende Artillerie, deren Organisation, Gebrauch und Taktik. Leipzig bei Supprian 1803 behandelt ist, so wie das unter dem Artik. Aufmarsch, und Bewegungen, dieses Wörterb. enthaltene berechtiget uns, in dieser Hinsicht auf jene sowohl als auf diese zu verweisen.

So vielseitig, so ausgebreitet aber auch der Nutzen der Reitenden Artillerie immer seyn mag; würde man doch gewiß sich sehr irren, wenn man sie ganz an die Stelle der Fuß-Artillerie setzen und diese blos in den Festungskrieg verweisen wollte. Dies wäre fast noch schlimmer, als gar keine Reitende Artillerie zu haben. Zwei oder drei Reitende Kompagnien, jede mit 4 Kanonen und 2 Haubitzen, scheinen für eine Armee von 20000 bis 30000 Mann völlig hinreichend. Eine größere Menge würde den an sich schon sehr bedeutenden Aufwand nur vergrößern; denn Gassendi berechnet die Unterhaltungskosten einer Division Reitender Artillerie von 6 Geschützen zu 112314 Franken oder ohngefähr 28048 Rthlr. und die Kosten einer eben so starken Division zu Fuß auf 59830 Franken oder 14957 Rthlr. Ein Unterschied, der wichtig genug ist, um alle Rücksicht zu verdienen.

Reitschnur, (Filazore); ist diejenige hänfene Schnur, vermittelst der Raketen, Schwärmer- und andere Hülsen zugewürgt, oder zugeritten werden. Ihre Stärke richtet sich nach der Größe der Hülse, damit sie der, bei dem Zureiten anzuwendenden Gewalt gehörig zu widerstehen vermag, und den Hals der Hülse nicht zerschneidet, wenn sie ein zu klein Durchmesser hat. Weil man bei den größeren Raketenhülsen von 2 und 4 Pfund in Kaliber mit dem Knöbel nicht Kraft genug anwenden kann; bedient man sich hier einer Zureitbank, wo die Reitschnure oben an die aufrecht stehende Säule, unten aber an ein Brett befestiget, auf welchem der Feuerwerker sitzend die Hülse zureitet.

Rephühnergranaten (Perdreaux) oder Wachteln bestehen aus einer Anzahl Handgranaten, entweder in einen hölzernen Körper eingeschlossen, wo sie den Namen der Granathagel (w. n. i.) oder der Transcheekugeln erhalten; oder auch bloß auf einen hölzernen Spiegel neben einander in den Mörser geordnet; sie heißen denn Hebespiegel-Granaten w. n. i.

Rephühner-Mörser, Siehe den eben angeführten Artik.

Reserve-Park (parc d'artillerie) bestehet aus einer Division Geschütz von allen Kalibern, um den bei der Armee vorfallenden Abgang sogleich wieder ersetzen zu können. Hier befinden sich alle Geräthschaften, die man nicht ogleich zur Hand haben darf; die Werkzeuge der Handwerker, das vorräthige Geschierholz, Eisen, das Schanzzeug u. a. m. nebst einem Theil der vorräthigen Munition und dem Gepäck der nicht bei der Geschütz-Division eingetheilten Artilleristen. Man sehe auch **Park**

Retiriren des Geschützes muß nie zu früh geschehen, denn gerade die letzten Schüsse sind gewöhnlich sehr mörderisch und haben nicht selten das Treffen entschieden. Man darf daher nie eher zu Feuern aufhören, bis der Feind so nahe ist daß man nicht mehr laden kann, wo sich erst die Offiziere mit ihren Artilleristen zurückziehen, und Ladung und Munition mit sich nehmen. Es ist unter allen Umständen besser, ein paar Kanonen zu verliehren; als durch einen zu vorschnellen Rückzug des Geschützes das Wohl der Armee aufs Spiel zu setzen. Findet jedoch der Feldherr aus bewegenden Gründen für gut sich mit der Armee zurückzuziehen; muß dieses von der Artillerie ebenfalls zeitig genug geschehen, ehe der Feind zu nahe heran kommt, und alsdann den Rückzug unmöglich macht. Die Vernachläßigung dieses Grundsatzes brachte schon manche Armee erst um den Sieg und denn um den größten Theil ihres Geschützes. Anstatt gute Stellung zu nehmen, oder vortheidigungsfähige Posten zu besetzen, um den Rückzug der Armee zu decken, wollte man es ohne weiteres Zurückziehen, und fiel der feindlichen Reuterei in die Hände. In ebnem Terrain kann man sich sehr oft mit einem abwechselnden Feuer in Front zurückziehen, indem man sich der Prolonge bedient und immer die Hälfte jeder Abtheilung zurück gehen läßt, während die andere stehen bleibt und den Feind zurück hält.

Retirirhaken Siehe Beschläge der Kanonen.

Reverberiröfen oder **Windöfen** unterscheiden sich dadurch von andern Schmelzöfen: daß sie kein Gebläße haben, sondern daß hier das Feuer durch den Luftzug des Ofens selbst angefacht und verstärkt wird. Die Grundsätze, auf welchen die Einrichtung dieser Ofen beruhet, sind schon oben (Artik. Gießen) angezeigt und Tab. XI. eine Vorstellung der in den Französischen Giessereien üblichen Windöfen gegeben worden. Im Allgemeinen ist es bei jedem Schmelzofen eine nothwendige Bedingung: den beabsichtigten chemischen Prozeß mit dem geringsten Aufwand von Zeit und Brennmaterial, und mit aller nur möglichen Gleichförmigkeit hervor zu bringen. Es ist bekannt: daß die Wirkungen des Feuers auf die Körper nach der verschiedenen Stärke desselben auch gar sehr verschieden sind, und daß man durch ein wechselweises Steigen und Abnehmen des Feuers unregelmäßige und

sehn-

heterogene chemische Erzeugnisse bekommen würde. Man muß daher sowohl die Menge als die Beschaffenheit des Brennmaterials stets auf die nämliche Weise anordnen, und durch gehörige Regulirung des Luftzuges eine gleichförmige Stärke des Feuers zu erhalten suchen; so wird man auch allezeit die verlangte Resultate erhalten.

Ribadoquin, auch der **kleine Falk** genannt, ein altes Schlangengeschütz des sechzehnten Jahrhunderts schoß 1½ Pfund Eisen mit Kugelschwerem Pulver, im Kernschuß 174. im Visirschuß 348 und mit 14 bis 15 Grad Elevation 1752 Schritt.

Richten (pointer le Canon) geschiehet, indem man die Axe der Seele vermittelst der höchsten Punkte der Kopf- und Bodenfriesen mit dem zu treffenden Gegenstande in eine Vertikalfläche bringt, und das Geschütz zugleich nach Verhältniß der zu erreichenden Schußweite mit der Mündung eleviret. Es ist nehmlich die Fluglinie der Stückkugel eine Kurve, aus der treibenden Pulverkraft, dem Widerstand der Luft und der Schwere der Kugel erzeugt; die Kernlinie q M. Fig. 23 Tab. II. ist ein Tangent derselben, der sie an der Mündung berührt, die Visirlinie aber eine Ordinate der Kurve. Hierdurch unterscheiden sich die Schüsse nun in 1.) Kernschüsse (le but en plane primitif) wo die Axe der Seele völlig horizontal gerichtet ist, und wo das Projectil sich nicht über die Visirlinie erhebet. Es ist klar: daß diese Richtung nur auf sehr geringe Entfernungen statt finden könne, denn die Sechspfündige Kanone treibt hier ihre Kugel nur etwa auf 500 Schritt. 2) Wird die Axe der Seele noch mehr gesenkt, entstehen Fallende oder Senkschüsse (coups plongeants) der man sich jedoch blos bedienet, wenn man einen tiefer als das Geschütz liegenden Gegenstand beschiessen will. Stehet das Geschütz dabei sehr hoch, so werden die Schüsse dabei bohrend, d. h die Kugel dringt da, wo sie aufschlägt, in den Boden, und kann folglich den Feind nur in einem Punkte treffen, anstatt die unter einem sehr spitzigen Winkel die Erde berührenden Kugeln das Terrain hüpfend bestreichen. 3.) Da die Kanonen, wegen ihrer verjüngten Form, am Kopf schwächer sind als am Stoß, so erhält man durch eine Richtung über die höchsten Friesen, welches der Visirschuß (le bût en blanc) heißt, eine Art Bogenschuß, dessen Erhöhungswinkel ohngefähr einen Grad beträgt. Er wird am häufigsten im Felde gebraucht und von vielen Artilleristen unrichtig mit dem Namen des Kernschusses belegt. Die Kugel des Sechspfünders erreicht im Visirschuß zwischen 800 und 900 Schritt, und dies ist die Weite, auf welcher man die größte Wirkung von seinem Geschütz erwarten kann. 4.) Sollen noch weiter entlegene Gegenstände beschossen werden, muß man sich des Bogenschusses bedienen, und zu dem Ende das Geschütz über die Horizontal-Linie elevіren. Dieses geschiehet nun entweder nach Graden,

vermittelst eines Quadranten; oder nach irgend einem angenommenen Maaße, vermittelst des Aufsatzes (hausse) w. u. i. Nachdem man nemlich durch das an dem Aufsatze befindliche Bleiloth die Vertikalfläche bestimmt hat, welche die Axe der Seele durchschneidet, richtet man sie auf das Ziel, und giebt dem Geschütz die, der Entfernung des zu beschiessenden Gegenstandes angemessene, Elevation. (Siehe Schußweiten) Diese letztere nun hängt, ausser der zu erreichenden Schußweite, von dem Kaliber und der Länge des Rohres, von der Menge und Stärke des zur Ladung genommenen Pulvers, von der Beschaffenheit der Seele und dem größern oder kleinern Spielraum der Kugel, und endlich von der Stellung und Weite des Zündloches ab. Man siehet hieraus: daß bei Geschützen von übrigens durchaus gleicher Beschaffenheit dennoch die Schüsse sehr verschieden ausfallen müssen, und daß sich daher durchaus keine vollkommene richtige Schußtafeln verfertigen laßen. Man würde jedoch sehr unrecht thun, die letztern deshalb ganz zu verwerfen, sie bleiben immer nützlich und vortheilhaft, weil sie dem richtenden Artilleristen eine Norm geben, wonach er seinen ersten Schuß thun, und alsdann die folgenden Schüsse verbessern kann. Ohnehin findet im Felde nichts weiter, als eine ungefähre Schätzung der Schüsse statt, weil man die Entfernung des Feindes fast nie gewiß weiß, und weil dieser selten auf einer und ebenderselben Stelle bleibet, sondern diese durch Avanciren oder Retiriren öfters verändert. Der Vorwurf: den man allen beweglichen Aufsätzen, und nicht ganz ohne Grund gemacht hat: daß sie leicht verlohren gehen können und denn bei einem vorfallenden Gefechte nicht zur Hand sind, hat bei der Sächsischen Artillerie zu Einführung eines beweglichen Aufsatzes Gelegenheit gegeben, der von dem Directeur der Artillerie, Rouvroy erfunden worden ist, und den doppelten Vortheil gewähret: an dem Bodenstück fest zu seyn und zugleich eine Bewegung um die Axe zu haben, um vermittelst des Bleilothes senkrecht gestellt werden zu können. Die Hausse mit dem Kerbstock C und dem darauf befindlichen Visir B Fig. 6 und 7 Tab. I. (im ersten Bande) ist hier nicht, wie bei dem Französischen Geschütz, auf das Bodenstück, sondern an einem hinter demselben beweglichen Reife befestiget, der sich zwischen zwei hervorstehenden Klammern beweget, so daß das Visir, wenn man ein Bleiloth daran hält, allezeit perpendikular zu stehen kommt.

Ein anderes ist es bei Belagerungen, wo die Richtung der Geschütze immer einerlei bleibt, und wo deshalb auch das Schießen während der Nacht fortgesetzt werden muß. Um nun des Nachts die am Tage genommene und als zweckmäßig erkannte Richtung beizubehalten, werden aber die Räder der Laffete sowohl, als zu beiden Seiten des Schwanzes, Latten auf die Bettung genagelt, wodurch sich das Geschütz bei dem Rücklauf nicht wenden kann, sondern immer dieselbe Richtung beibehalten muß. Man bemerkt

zugleich an der Richtmaschine oder auf dem Richtkeil die Elevation des Geschützes, und ist denn versichert: bei geringer Entfernung beinahe eben so gut zu treffen, als am Tage. Mehr über diesen Gegenstand findet sich unter dem Art. Angriff, Breschesschiessen, Gebrauch des Geschützes und Vertheidigung.

Richtbret Siehe Sohldiele.

Richtkeil (Coin de mire) diente ehemals zu dem Richten der Geschütze, und ist gegenwärtig fast allgemein durch die ungleich vortheilhaftere Richtmaschine verdrängt worden. Nur bei den Schiff- und Festungs-Kanonen wird er zuweilen noch gebraucht, weil hier kein so rasches Feuer nöthig ist, und die Richtung weniger oft verändert wird, als im Felde. Bei jedem Geschütz sind gewöhnlich 3 Richtkeile, 4 Kaliber lang, $1\frac{1}{2}$ Kaliber breit und hinten 4 bis 6 Zoll dick, vorne schwächer zulaufend.

Richtlinie (ligne de mire) ist diejenige Linie, welche über die höchsten Friesen eines Geschützes in das Object gehet, und in der man bei dem Visirschuß richtet. Es ist schon oben gesagt: daß sie eine Tangente der Schußlinie (ligne de tir) sei.

Richtmaschine (Machine à pointer) ist zuerst bei den Feldkanonen eingeführt worden, um eine schnellere und genauere Richtung zu bewirken, als bei dem Gebrauch des Keiles möglich war. Die älteste Nachricht davon giebt Schildknecht: daß ein Jesuit zu Warschau 1650 ein von ihm erfundenes Geschütz vermittelst einer durch den Ruheriegel gehende Schraube gerichtet habe. Weil man jedoch glaubte: die Schraube könne der Gewalt des Schußes nicht widerstehen, ward nach genommener Richtung ein Keil untergeschoben, auf dem das Bodenstück während dem Abfeuern ruhete. Bald verbreitete sich diese Erfindung weiter, und man führte sie nach und nach bei allen Artillerien, obgleich mit mancherlei Abänderungen, ein.

Bei der nüzlichsten Dauerhaftigkeit sind die Haupteigenschaften jeder, zu dem Richten der Kanonen und Haubitzen bestimmten Maschinen. a.) Jeden verlangten Richtwinkel, er sei über oder unter dem Horizonte ohne großen Zeitverlust mit ihr nehmen zu können; b.) daß sie durch einen Mann ohne Beihülfe eines andern bewegt werden kann. c.) daß endlich die durch sie dem Geschütz gegebene Richtung bei dem Abfeuern nicht verändert wird. Es ist sehr oft, besonders in gebirgigen Gegenden nothwendig: sogleich nach dem Abprotzen zu feuern, zugleich aber auch der Kanone einen sehr verschiedenen Elevations-Winkel zu geben. Ist nun die Richtmaschiene eines Geschützes so eingerichtet: daß die Richtung zwar leicht und genau, aber nur langsam verändert werden kann; so darf man sich ihrer nicht zu leichten Kanonen und bei der reitenden Artillerie bedienen, doch ist sie bei dem Positionsgeschütz anwendbar, wo das Feuer nie oder doch nur äußerst selten so schnell nach

dem Abprotzen erfolgt. Unter allen Umständen muß zweitens die Richtung durch den dazu bestimmten Artilleristen geschehen können, ohne daß er einen Gehülfen nöthig hat, weil dies gerade im entscheidensten Augenblicke, wo man dem Feinde näher ist, und das Feuer schon einige Zeit gedauert hat, so leicht Verwirrung verursachet. Ohnehin gräbt bei fortwährendem Schiessen, besonders auf Ackerland oder sandigem Boden, der Schwanz der Laffete sich ein, und es wird dadurch bei jedem Schusse eine Veränderung des immer größer werdenden Elevations-Winkels nothwendig. Daß endlich das Geschütz die ihm gegebene Richtung — so viel diese von der Maschinne abhängt — unverändert beibehalten muß, ist eine so nothwendige Bedingung, daß sie gewiß jedem von selbst in die Augen fällt.

Alle zu dem Richten des Geschützes bestimmte Vorrichtungen lassen sich in 5 besondere Arten eintheilen, die wir hier der Reihe nach durchgehen wollen.

Die Erste und einfachste Art ist der bloße Keil, dessen vorher erwähnet worden (Artik. Richtkeil) und dessen man sich wegen der Beschwerlichkeit und Langsamkeit des Richtens nur hie und da noch bei den Wall- und Schiffskanonen bedienet.

Bei der zweiten Art Fig. 9 und 10 Tab. XXII. wird der bewegliche Keil d vermittelst einer Schraube, die in der Mutter h läuft, auf einem festen Ruhebrete vor- und rückwärts bewegt, indem man sich dazu der vorne angebrachten Kurbel l bedient. Man findet diese Maschine bei den Sächsischen Belagerungskanonen und bei dem Oesterreichischen Geschütz, wo das Ruhebret (Semelle) auf 2 durch die Oehre cc gehenden Bolzen ruhet, und wo der Keil nach genommener Richtung vermittelst eines besondern Sperrades fest gehalten wird. Da jedoch die Wirkung des Rückstoßes auf dem nur flach anlaufenden Keil nicht bedeutend ist; kann man das Sperrad als überflüssig ansehen. Um die Elevation bedeutend vermindern oder vermehren zu können; sind für den hintern Bolzen des Ruhebretes 2 Löcher übereinander in der Laffete angebracht. Die Französischen Batteriestücke und Haubitzen wurden ehedem auch mit einem solchen Keil gerichtet; allein, gegenwärtig ist bei ihnen ebenfalls die vertikale Richtschraube eingeführt.

Von der dritten Art: der vertikalen Richtschraube (vis de pointage) giebt es verschiedene Unter-Ordnungen. Die einfachste scheint die englische, bei den Carronaden angebrachte zu sein, Fig. II. wo die Schraube A vermittelst des Handgriffes B in der hohlen Traube des Geschützes sich bewegt, unten aber auf einer in die Laffete eingelassenen Metall-Platte stehet. Die zweite Untergattung ist die Französische Richtschraube Fig. 12 auf dem runden Kopf a wo entweder der Boden des Geschützes selbst, oder aber der untere Theil des Ruhebretes liegt, und die vermittelst des Handgriffes B (manivelle) sich in der, zwischen den

Laffetwänden befestigten Mutter (Fig. 13 auf und ab beweget. Von diesen unterscheidet sich die Einrichtnng Fig. 14 blos durch die Gestalt der Schraubenmutter, und bedarf daher keiner besondern Erwähnung. Zusammengesezter ist die von dem Hannöverischen General Trew eingeführte Richtmaschine, bei der die vertikale Schraube durch ein Stirnrad, welches die Mutter bildet, erhoben und gesenkt wird. Das Stirnrad erhält dagegen seine Bewegung durch eine Schraube ohne Ende, an deren Spindel eine Kurbel angebracht ist. Hier ruhet jedoch nicht der Boden der Kanone auf dem Kopf der Schraube, sondern diese umfaßt mit ihrem ringförmigen Ende die Traube; wird nun das Rohr stark plongiret, so daß der Boden sehr hoch kommt, muß nothwendig die Schraube mit ihrem obern Theile gegen die Schildzapfen hingezogen werden und von der Perpendikularlinie abweichen. Man findet die Beschreibung und Abbildung dieser Maschine in Scharnhorsts trefflichem Handbuche der Artillerie.

Die vierte Art ist bei der Sächsischen Artillerie unter dem Namen der Parkmaschine bekannt, weil sie sich an dem Positions- oder Parkgeschütz befindet. Sie bestehet aus einem hölzernen Keil c Fig. 2. 3. 4. und 5. Tab. XXII. der vermittelst der Ringe e zweier angeschraubten eisernen Seitenschienen d um die Schildzapfen beweglich ist. Hinten sind 2 eiserne Arme mit 2 eisernen Schienen p und zwei verschraubten Bolzen befestiget. Die beiden Arme sind unten durch einen Bolzen verbunden, an welchem das eine Ende der Maschinenkette hängt, während des andere auf der hölzernen Walze g angeschraubt ist. Zwei an der Walze, oder vielmehr an der Axe derselben befestigte Stirnräder h geben ihr vermittelst des doppelten Triebstockes i und der an demselben befindlichen Kurbel k Fig. 5 die Bewegung. Die ganze Maschine wird endlich durch das $5\frac{1}{4}$ Zoll große Sperrad k Fig. 1 mit 40 Zähnen und die in dasselbe eingreifende Klinke l, welche die Feder m andrückt, in unverrückter Stellung erhalten, daß sie durch den Druck des Bodenstückes und die Erschütterung des Schusses nicht zurück gehen kan. Soll demnach das Rohr aufwärts oder abwärts gerichtet werden, muß man vorher die Klinke aus dem Sperrade heben. Ueber lezteres sowohl als über die Walze ist ein eisernes Blech geschraubt, um es gegen Staub und Schmutz zu sichern. Diese Richtmaschine gewähret alle nur zu verlangende Vortheile, und hat nur den Fehler: daß die Abtheilungen des Stellrades der nöthigen Dauer wegen zu groß seyn müssen, und daß man daher gewöhnlich die verlangte Richtung nicht völlig genau nehmen kann. Um diesem Nachtheil ab zu helfen, ist neuerlich auf dem Keile c eine kleine, perpendiculare Schraube mit 4 Armen n angebracht worden, die sich in einer metallenen Mutter auf und ab beweget, und auf welcher das Bodenstück der Kanone ruhet. Damit auf dem Marsche das Räderwerk der Maschine nicht leidet, wird bei allem Sächsischen Geschütz anstatt des Ruhrie-

gels ein eiserner Bolzen durch die Laffete geschoben, C Fig 5. so daß die untere Fläche des Keils auf demselben ruhet, und die Ketten nachgelassen werden können. Beim Chargiren wird alsdenn der Bolz an der rechten Seite der Laffete, vermittelst der daselbst befindlichen Ringe z angebracht.

Die fünfte Art Richtmaschinen war bis jezt nur bei den Sächsischen leichten vierpfündigen Kanonen und Granatstücken im Gebrauch, und hat die doppelte Bestimmung: daß man das Geschütz nicht nur richten sondern auch mit dem Bodenstück bis auf die Axe der Laffete herunter fallen lassen und auf diese Weise laden kann, ohne daß man nöthig hat, die Ladung an zu setzen. Wie bei der vorher beschriebenen Art geschiehet auch hier die Bewegung vermittelst der, durch die aufgeschraubten Ringe Fig. 7 an die Schildzapfen befestigten Seitenbleche b Fig. 8 zwischen welchen das Bodenstück des Rohres mit seiner, anstatt der Traube, hinten befindlichen stählernen Nase a Fig. 19 auf der Hauptfeder c Fig. 8 ruhet, die von den Seitenschienen q fest gehalten, durch die 2 Hilfsfedern p aber gegen den Stoß angedrückt werden. Der hinten befindliche eiserne Kammbogen d mit 25 Zähnen, der durch die Kammstange e unterstüzt wird, greift in die metallene Schraube ohne Ende m, welche oben auf dem Wellstock k sich befindet und durch die Sternfeder n abwärts gedrückt wird. Das unter der Schraube ohne Ende angebrachte Kronrad l erhält seine Bewegung durch den horizontalen Triebstock i, und die außerhalb der Laffete an demselben befindliche Kurbel, so daß man das Rohr in den kleinsten Abtheilungen eleviren oder plongiren kann.

Soll nun das Geschütz vermittelst der Maschine geladen werden; wird die Hauptfeder c mit der an dieselbe genietete Klinke r zurück gezogen, daß sie unter der Nase des Rohres hervor gehet, und lezteres, hinten seiner Unterstützung beraubt, herab fällt, weil der anstatt des Ruhriegels dienende Bolzen während der Chargirung nicht in der Laffete ist.

Ist die Patrone eingeführet worden, wird das Rohr vermittelst der hinten an dasselbe befestigten, und über die messingnen Rollen t laufenden schwachen Leinen wieder herauf gezogen, bis die Nase auf der Hauptfeder einschnappt und das Rohr wieder seine feste Lage erhält. Der messingene koncave Deckel dieser Lademaschine ist durch Kloben x befestiget.

Richtriegel oder **Stellriegel** (Entretvise de mire) stehet bei der Laffeten des Batteriegeschützes 1 Kaliber höher, als der Ruheriegel, und hinter demselben. Er dienet hier zu Unterstützung des Richtkeils, und fällt daher bei demjenigen Feldgeschütz weg, das vermittelst einer Schraube oder einer besondern Maschine gerichtet wird.

Richtscheit oder **Lineal** (regle) ein bekanntes Instrument, dessen kein mechanischer Künstler und Arbeiter entbehren kann.

Das zu dem Finden der Mittellinie auf dem Mörser bestimmte, wird am besten von Messing oder gehärteten Eisen, 4 Fuß lang, verferriget, damit es von der Mündung des Mörsers bis hinter den Block reichet, und man auch an diesem vermittelst eines angehaltenen Bleilothes das Mittel finden kann.

Richtschraube (vis de poutage) siehe **Richtmaschine**

Richtvisir (Frouteau de mire) ein unten rund ausgeschnittenes Bretstück, das die alten Artilleristen, anstatt des jezt üblichen Kegels auf die Kopffriesen der Kanonen setzten um beim Kernschuß diese zu vergleichen. (Man sehe dieses Wort).

Riegel der Laffeten (Entretvises) dienen die Wände der Laffete zu spannen und zusammen zu halten. Unter dem Artik. Laffete findet man alles, was zu Bestimmung ihrer Dimensionen gehöret.

Rikoschetbatterien (batteries à ricochet) werden auch die erste Batterien genannt, weil man durch sie gewöhnlich eine Festung zu beschiessen anfängt. Wenn man demnach die Laufgräben eröffnet und die Facen der angegriffenen Werke verlängert hat, geschiehet das Abstecken und der Bau dieser Batterien auf die vorher (Artik. Abstecken und Batterien) beschriebene Weise. Man leget die Rikoschetbatterien 1) entweder so an, daß sie auf der verlängerten Face des zu beschiessenden Werkes senkrecht stehen, und jene folglich der Länge nach enfiliren; 2) oder wenn die Beschaffenheit des Terrains diese Stellung nicht gestattet, wird die Rikoschetbatterie jenseits der verlängerten Face angelegt, so daß sie die Face schröge und von hinten trifft. Wäre man hingegen genöthiget: der ersten Batterie eine solche Stellung zu geben, daß sie die Face des angegriffenen Werkes von aussen — es sei nun schröge oder gerade — fassen, so müssen die Geschütze mit voller Ladung feuern, um des Feindes Werke durch gerade Schüsse zu zerstöhren. (Siehe Demontirbatterien.) Diese lezteren haben den Nachtheil: daß man erst die Brustwehr herunter schiessen muß, ehe man das Geschütz beschädigen kann; doch ist die schröge Stellung leichter zu nehmen, als die parallele, und man ist bei ihr den feindlichen Schüssen weniger ausgesezt, als bei dieser. Die Batterie auf die Verlängerung einer Face und parallel mit der andern zu legen, daß der Winkel der Brustwehr mit der Schußlinie dem Winkel gleich ist, welche die beiden Facen machen, wie einige vorgeschlagen haben, sezt in die unangenehme Nothwendigkeit: schröge Schießscharten zu haben, wenn man die verlängerte Face rikoschettiren will. Die vorher angegebene erste Stellung ist ohnstreitig die vorzüglichere, weil sie die mit dem feindlichen Geschütz besezte Face ihrer ganzen Länge nach bestreicht, und weil selbst die Fehlschüsse, indem sie den Wall auf der einen oder der andern Seite schröge fassen, diesen um so mehr beschädigen, oder die anstoßende Flanke von hinten treffen. Selbst

die zu tief liegende Schüsse beschädigen die Brustwehr der andern Face. Der zweiten Stellung darf man sich blos bedienen, wenn das Locale sie ganz besonders begünstiget, daß der Feind nicht gerade auf die Batterie los gehen kann, Denn ihre Lage ist zu isolirt und entfernt sich zu sehr von der Transchee, als daß sie gehörig von dieser unterstützt werden könnte. Uebrigens hat diese Stellung alle Vortheile der Ersten.

In Absicht des Gebrauches der Rikoschetbatterien stellt le Febüre mit Recht den Grundsatz auf: „Vor allem das Geschütz der „Festung durch ein unausgesetztes Feuer der Rikoschet- und Mör„ser-Batterien zu zerstöhren. Denn wenn man dies unterläßt, „oder auch vermöge der Lage der feindlichen Werke nicht im Stan„de ist, die feindlichen Batterien durch ein überlegenes Feuer „zum Schweigen zu bringen; wird man auch, der besten Vorkeh„rungen ohngeachtet, doch immer einen drei- bis vierfachen Ver„lust erleiden." Es werden daher auch immer in der Folge der Belagerung drei Batterien neben einander gelegt, von denen die Breschbatterie die Futtermauer herab stürzt, die zweite die Flanke von vorn beschießt, und die dritte die beschossene Face rikoschettiret und die Face im Rücken trifft. Wenn demnach in das angegriffene Ravelien und die beiden Bastion Bresche geschossen werden soll, müssen die drei dazu bestimmten Batterien durch drei Demontir- und durch drei Rikoschetbatterien unterstüzt werden. Bei den leztern sind vorzüglich folgende Grundsätze zu beachten:

1) Die einmal der Absicht entsprechend gefundene Ladung und Richtung muß unverändert beibehalten werden, um sowohl beim Tage als bei Nacht immer dieselbe Wirkung zu erlangen. Daß ersteres durch Feststellung der Richtmaschine und durch neben die Räder und den Schwanz der Laffete genagelte Latten bewirkt wird, ist schon vorher gesagt worden. Die Ladungen müssen dazu frisch gemacht, und von gut durch einander gerührtem Pulver sorgfältig abgewogen werden. Es ist zugleich nicht allein nothwendig: bei jeder Veränderuug des Wetters neue Probeschüsse zu thun, sondern auch stärkere Ladungen oder höhere Elevationen zu nehmen, je weiter die Nacht vorrückt, weil die Erfahrung lehret: daß sich gegen Morgen die Schußweiten verkleinern. Die Kugeln zu dem Rikoschetschusse endlich müssen sorgfältig ausgelesen und kalibriret werden, damit sie einerlei Spielraum haben. Bei der Ladung mit Patronen und Spiegeln fallen die Vorschläge ohnehin weg, die außerdem theils durch ihre verschiedene Größe, theils durch das bald mehr bald weniger starke Ansetzen eine neue Ursache zu Fehlschüssen sind.

2) Die Ladungen müssen um so stärker sein, je größer die Entfernung, je länger das zu bestreichende Werk, und je kleiner der Elevationswinkel ist. Es ist allezeit vortheilhaft: den leztern so klein als möglich zu nehmen, damit die Kugel im absteigenden Zweige ihrer Bahn dichte über die Brustwehr hinweg gehet, und

die ganze Face ohne weitere Aufschläge bestreicht. Bei einem größeren Projectionswinkel würden schwächere Ladungen erfordert, und die Kugel würde in einem so hohen Bogen weiter gehen, daß sie erst hinter der beschossenen Face wieder nieder fallen, ohne die auf dem Walle stehende Geschütze zu beschädigen.

3) Es ist demnach unter allen Umständen nothwendig: verhältnißmäßig starke Ladungen anzuwenden, weil bei diesen die Kugeln nicht nur alles zerschmettern, was sie auf dem Wallgange antreffen, sondern auch noch am Ende ihrer Schußlinie das neben liegende Werk beschädigen. Der Marschal Vauban, der zuerst den Rikoschetschuß erfand und in der Belagerung von Ath 1697 anwandte, schreibt zwar sehr schwache Ladungen bei einer Elevation von 10 bis 15 Graden vor; allein, die seit dem Tode dieses großen Mannes gemachten Fortschritte der Geschützkunst lehren: daß die stärkern Ladungen die unerläßlichen Bedingungen des Rikoschetschusses: wenig und flache Aufschläge zu erlangen, sind.

4) Damit das Feuer der Rikoschetbatterie nie unterbrochen wird, sondern den Feind unausgesetzt beunruhiget, wird nicht Lagenweise, sondern Schuß auf Schuß gefeuert.

5) Die der Festung näher, oder gar auf dem Glacis liegenden Rikoschetbatterien, bedienen sich mehr der Kartetschen als der Kugeln, weil diese sich mehr ausbreiten während die Kugeln wegen der geringen Entfernung öfters ohne Schaden über das enfilirte Werk hinweg gehen.

6) Alle Rikoschetbatterien müssen unmittelbar vor einem Sturm ein sehr heftiges Feuer machen, um die Truppen in bedeckten Wegen und auf dem angegriffenen Werke zu vertreiben, oder wenigstens muthlos zu machen.

Rikoschetschießscharten unterscheiden sich dadurch von den gewöhnlichen Schießscharten: daß sie einwärts eine Abdachung von 4 bis 5 Zoll haben, weil hier das Geschütz niemals ganz horizontale Schüsse thut. Siehe Artik. **Batterien.**

Rikoschetschuß (le ricochet) wird vorzüglich in Belagerungen gebraucht, wie eben gesagt worden; ist aber auch in belagerten Festungen gegen die Zugänge der Laufgräben, gegen die Spitzen der Sappen, und gegen die vom Feinde erbauete Batterien, so lange die Brustwehr derselben noch nicht fertig ist. Man richtet die Ladungen und Elevationswinkel dabei so ein: daß die Kugeln auf 300 bis 600 Schritt zum Erstenmale aufschlagen und alsdann auf 800 bis 1000 Schritt gehen. Die angemessensten Ladungen scheinen $\frac{1}{6}$ Kugelschwere für den Sechspfünder, und $\frac{1}{8}$ Kugelschwere für den Zwölfpfünder zu sein.

Die Theorie des Rikoschetschusses — vorausgesezt: daß er mit schwacher Ladung geschiehet, wo der Widerstand der Luft geringer ist — läßt sich vielleicht ohne sehr große Irrthümer aus der

Parabole herleiten, und schon Belidor berechnete für die Ladungen und Erhöhungswinkel der Französischen Batteriestücken, Tafeln von denen wir nur die für den Vier und Zwanzigpfünder bestimmte hier anführen wollen:

Rikoschetschüsse der 24pfündigen Kanone.

Ladung 5° Elev.	Schußweite Tois.	Höhe der Flugbahn Tois.	Ladung 5° Elev.	Schußweite Tois.	Höhe Tois.	Ladung 10° Elev.	Schußweite Tois.	Höhe Tois.	Ladung 10° Elev.	Schußweite Tois.	Höhe Tois.
$\frac{3}{4}$ lb	76	—		350	—	$\frac{3}{4}$ lb	140	—	$1\frac{3}{4}$ lb	380	—
	62	1	$2\frac{1}{2}$ lb	338	1		110	3		363	10
				325	2		100	4		312	11
	118	—		311	3		88	5		293	12
1 lb	105	1		295	4					282	13
	87	2		277	5		200	—		269	14
				255	6		181	3			
	160	—		224	7	1 lb	171	4		440	—
$1\frac{1}{4}$ lb	140	1					166	5	2 lb	348	13
	132	2		380	—		156	6		338	14
	110	3		368	1		145	7		327	15
			$2\frac{3}{4}$ lb	356	2		130	8		315	16
	200	—		342	3						
$1\frac{1}{2}$ lb	188	1		327	4		300	—		540	—
	174	2		309	5		261	6		416	16
	156	3		295	6	$1\frac{1}{4}$ lb	253	7	$2\frac{1}{4}$ lb	407	17
	129	4		270	7		244	8		397	18
				232	8		235	9		387	19
	240	—					224	10		376	20
$1\frac{3}{4}$ lb	228	1		600	0		212	11		362	21
	214	2		580	1		196	12		346	22
	199	3		576	2		160	13			
	178	4	6 lb	563	3					600	—
	146	5		550	4		346	—		473	18
				536	5		288	7	$2\frac{1}{2}$ lb	463	19
	310	—		521	6		280	8		452	20
	301	1		505	7	$1\frac{1}{2}$ lb	273	9		441	21
2 lb	288	2		487	8		264	10		429	22
	275	3		467	9		255	11		415	23
	256	4					244	12		400	24
	236	5					231	13		382	25
	209	6					216	14			
							191	15			

Diese Tafeln gründeten sich auf die zu la Fere angestellten Versuche, denen zufolge der zwischen 5 und 10 Grad fallende Ele-

vationswinkel dem Rikoschetschuß am vortheilhaftesten ist. Auch Itzo, Düraunge, Spallanzani, und der Oberste von Clasen bearbeiteten die Theorie des Schleuderschusses, und aus mehreren Erfahrungen ergab sich: daß gerade auf große Weiten von 2000 bis 3000 Schritt, bei voller, und selbst verstärkter Ladung, der Rikoschetschuß des Vier und Zwanzigpfünders am wirksamsten war.

Es ist aber bei dem Rikoschetschuß, wie schon vorher bemerkt worden, der Richtwinkel keinesweges gleichgültig, sondern hängt von der horizontalen Entfernung des zu enfilirende Wallganges, AB; von der ganzen Höhe desselben BC; Fig. 13 Tab. XXI, von der Entfernung des Aufschlagpunktes TV, und von der Tiefe dieses Punktes unter der Krone der Brustwehr CT ab, Sezt man demnach AB = b = 300 Tois.; BC = c = 5,0 Tois.; CT = q = 1,0 Tois.; und TV = p = 4,2 Tois.; so ist der Tangente des Elevationswinkels $m = \frac{c}{b} + \frac{q}{p} + \frac{c-q}{b+p.}$

Daher Logar. 5,00 = 0.6989700
Logar. 3,00 = 2.4771213
0.2218487 davon die Zahl 0.0166.

Logar. 1 = 0.000000
Logar. 4,20 = 0.623493
0.3767507 davon die Zahl 0.2379.

Logar. 4,00 = 0.6020600
Logar. 304,2 = 2.4831592
0.1189008 davon die Zahl 0.013 deren Summe 0,26779, der Tangent des Winkels von 15 Graden ist. Bei stärkern Ladungen hat jedoch die Erfahrung gelehrt: daß die unter einem 8 Grad übersteigenden Elevationswinkel abgeschossenen Kugeln sich fast immer einbohren, und beim festen Aufschlag liegen bleiben. Alle Rikoschets sollten daher unter kleinern Winkeln als den angeführten geschehen.

Soll die Weite BL gefunden werden, wo die Kugel am Ende ihrer völligen Bahn ADHCL niederfallen muß; so bemerke man: daß BC ein Diameter der gegebenen Paraboliſchen Linie, = d und daß AB = b ein bekanntes Stück der Ordinate AL, BL aber unbekannt sei = y. Daher hat man für die ganze Ordinate b + y; und für die halbe $\frac{b}{2} + \frac{y}{2}$. Wäre AG = GL, und KAE = KLB, so sind AK und KL Tangenten; GK aber die Subtangente und $\frac{GK}{2}$ = GH, die Axe der paraboliſchen Flugbahn. Weil nun aber die Ordinate AL unbekannt, so ist es auch die Axe GH = x, und eben so die Subtangente GK = 2 x. Wird hier AG oder GL

als der Sin. tot. angesehen, so ist GK der Tangente des Winkels A oder L, und demnach Tang. A, GK : : Sin. tot, AG, oder auch Tang. A, 2x : : Sin. tot, $\frac{b}{2} + \frac{y}{2}$ folglich $b + y = \frac{4 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}}$ und $y = \frac{4 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}} - b = BL = AE$. Daraus wird die halbe Ordinate $AG = GL = \frac{b}{2} + \frac{2 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A}} - \frac{b}{2} = \frac{2 \text{ Sin. tot. } x}{\text{Tang. A.}}$. Eben so ist $AE = BL = y = \frac{4wx}{v} - b$, wenn w den Sin. tot., v. aber den Tang. des Winkels A ausdrückt; folglich ist BG oder GE oder CF oder $DF = GL - BL = AE - AE = \frac{2wx}{v} - \frac{4wx}{v} + b = b - \frac{2wx}{v}$ und endlich $AG^2 = GL^2 = \frac{4w^2x^2}{v^2}$ wie nicht minder $DF^2 = CF^2 = b^2 - \frac{4bwx}{v} + \frac{4w^2x^2}{v^2}$.

Es ist auch die Höhe $BC = FG = DE$, als der Durchmesser der Parabel, $= d$; folglich die Abscisse $GH = x - d$, daher $AG^2 : GH : : DF^2 : FH$, weil die Quadrate der Ordinaten sich wie die zugehörigen Abscissen verhalten. Hieraus erhält man $x = \frac{b^2}{(b - \frac{dw}{v})(\frac{4w}{v})} = GH = HK$.

Diesen Werth in der vorhergehenden Formel für x gesezt, giebt $y = (\frac{4w}{v})(\frac{b^2}{(b - \frac{dw}{v})(\frac{4w}{v})}) - b = \frac{b^2}{b - \frac{dw}{v}} - b = \frac{bdw}{bv - dw}$ $= AE = BL$. Ist nun $b = 300$ Toisen und $d = 5$ Toisen, so hat man

Log.	300	= 2.4771213
Log.	5	= 0.6989700
Log. Sin. tot.		= 10.0000000
		13.1760913
davon		11.8438490
		1.3322423

den Elevat. Winkel zu 14° gesezt; welches 21 Toisen für BL, und folglich 321 Toisen für die ganze Ordinate AL giebt.

Nehme man hier den Elevationswinkel $= 45°$, so würde AG $= GK$, oder $w = v$, oder auch $\frac{w}{v} = 1$; und $BL = \frac{bd}{b - d}$ wo aber in L keine Aufschläge weiter statt finden, sondern das Projectil liegen bleibt.

Aus dieser Aufgabe folgt eine zweite, für den Artilleristen wichtigere; aus der Höhe eines Festungswalles mit der Brustwehr BC, und der Höhe der leztern CT, nicht minder aus der Schußweite AB und dem Elevationswinkel A den Punkt V zu finden, wo die Kugel auf dem Wallgange aufschlagen wird. Die Auflösung liegt schon in dem vorhergehenden, und wird durch das Verhältniß $(GL)^2 : GH :: (SV)^2 : SH$ bestimmt; wo

$$SV = ST + TV, \text{ und daher } TV = \frac{GL \times \sqrt{GH.\ SH)}}{GH} - ST;$$

denn wenn man durch T die Ordinaten QV ziehet, und CT = 1 Toise macht, so ist BT = GS = 4 Toisen; und SH = GH — GS = 16,0385, und SI = 2 SH = 32,077; endlich CF = LG — BL = 160,745 — u = 139,745 Toisen, das unbekannte Stück aber z; daher

Logar. GH = 1.3018544
Logar. Gh — Gs = 1.2051502

2.5070046

$\sqrt{}$ = 1.2535023

Logar. GL = 2.2061240

3.4596263

Logar. Gtt = 1.3018544

2.1577719 davon die Zahl 143,81, wovon 139,745 abgezogen wird, und 4,060 Toisen zum Resultat giebt.

Soll zugleich der Winkel V bestimmt werden, unter welchem die Kugel auf dem Wallgange TW einschlagen wird, um ihre übrigen Aufschläge daraus zu beurtheilen; so ist hier die Ordinate AL = 321,49 Toisen; folglich die halbe Ordinate GL = 160,745. Nimmt man nun diese für den Sin. tot. an, so ist KG der Tangente des Elevationswinkels hier von 14 Graden; daher schliesse man:

Wie der Sin. tot: zur Semi-Ordinate GL, so der Tangente des Winkels von 14 Grad zu seiner Sub. Tangente; d. i.

Log. 160,745 = 2.2061240
Log. Tang. V. 140 = 4.3967711

11.6028951

davon ist die Zahl 40,077 und
folglich die Axe HG = 20,0385
BT = 4,0000

½ Sub Tangent SH = 160,385

Dieses giebt für den Tangenten des Winkels SVI, 32,1770
wird nun von GL = 160,745
L ↓ abgezogen = 17,425 giebt; folglich:

SV = 143,320

Log. Sin. tot. + Log. 32,1770 = 11.5075456
Log. 143,320 = 2.1563068
giebt: 9.3512388
der Logar. Tangen. von 12 Grad. 39 Minuten.
Hieraus ist folgende Tafel entstanden:

Wenn die Höhe BC	Und die Schußweite AB	Endlich der Elevationswinkel KAG	So ist die Weite des ganzen Schusses AL	Die Weite BL	Wenn endlich die Höhe des Wallganges BT	So ist die Weite hinter der Brustwehr TV
2°,5′	150° 0′0″	15°	159°9′5″	9°9′5″	2°0′0″	2°1′0″
25 0	150 0 0	7° 30′	171 7 4	21 7 4	2 0 0	4°8′7″
2°	150 0 0	15°	157 8 5	7 8 5	1 5 0	2 0 2
20 0	150 0 0	7° 30′	166 9 0	16 9 0	1 5 0	4 6 1
15 0	150 0 0	15°	155 8 2	5 8 2	1 0 0	2 0 1
15 0	150 0 0	7° 30′	162 3 3	12 3 3	1 0 0	4 2 7
10 0	150 0 0	15°	153 8 3	3 8 3	5′0	2 0 2
10 0	150 0 0	7° 30′	158 0 0	8 0 0	5′0	4 2 0
5′	150 0 0	15°	151 9 0	1 8 9	0	1 8 9
5	150 0 0	7° 30′	153 9 0	3 9 0	0	3 9 0
5	80°	15°	81 9 0	1 8 9	0	1 8 9
5	80°	7° 30	83 9 8	3 9 5	0	3 9 8
5	30°	15°	31 9 8	1 9 8	0	1 9 8
5	30°	7° 30′	34 3 0	4 3 0	0	4 3 0

Rippholzer (lambruedes) siehe **Batterie-Rippen.**

Röhrgen oder **Müttergen** am kleinen Gewehr dienen den Ladestock im Schaft fest zu halten, und sind entweder von Eisen oder Messing. Sie werden durch 2 Stifte im Schafte befestiget; bei solchen Gewehren aber, wo der Lauf durch aufgeschobene Ringe im Schafte gehalten wird, vertreten diese die Stelle der Müttergen.

Rösten der Erze (ratir le minerai) hat die doppelte Bestimmung: den Stein locker und zum Zerpochen geschickt zu machen, und ihn zugleich von den schweflichen und arsenikalischen Theilen zu befreien. Das Rösten geschiehet nach Beschaffenheit der Erze entweder im Freien, indem abwechselnde Lagen von Holzkohlen und von Erz übereinander geschüttet und die ersten angezündet werden; oder auch in dazu gemauerten Röststätten bald mit Kohlen bald auch mit Holzfeuer. Das leztere ist bei sehr strengflüssigen und gemischten Erzarten vortheilhafter, weil es den Stein mehr durchdringt und ihn lockerer macht, als die Kohlen.

Weil bei der Röstung im Freien ein großer Theil der durch das Feuermaterial erzeugten Hitze nutzlos verfliegt, hat man die gemauerten Röststätten eingeführt, welche mit einer 4 Fuß hohen Mauer umschloßen sind. Noch vortheilhafter sind die eigent-

lichen Röstöfen, die entweder die Form eines gewöhnlichen Kalkofens haben, oder die eigentliche Reverberir-Windöfen sind. Um die Eisensteine zu verrösten ist ein vierseitiger Ofen am gewöhnlichsten der Einen Fuß über der untern Sohle einen Boden von gegossenen Eisenplatten hat, in dem 3 bis 4 Zoll weite Zuglöcher angebracht sind, damit die Kohlen durch den steten Luftzug in einem lebhaften Feuer erhalten werden. Sollen anstatt den Holzkohlen Koaks, d. h. abgeschwefelte Steinkohlen zu dem Rösten angewendet werden, muß der Ofen einen eisernen Rost und einen Aschenfall haben, auch eine sogenannte Flammengasse den Ofen entlang gehen. Man sehe auch Kupfer und Zinn, in Hinsicht auf das Rösten dieser Erze.

Roheisen oder **Gußeisen** (Fer de Fonte) wird auf den Hohöfen aus den geschmolzenen Eisenerzen erhalten, und vorzüglich in drei Arten unterschieden:

1) In graues Roheisen, dieses ist wieder a) licht- oder hellgrau von feinem Korn und dichtem Bruch, das aus gutem Eisenstein mit einem verhältnißmäßig geringen Zusatz von Kohlen erhalten wird, lange flüssig bleibt, und zum Gießen am vorzüglichsten ist; b) Wird etwas mehr Erz im Hoh-Ofen aufgegeben, erscheint das Roheisen grauer, von etwas gröberem Korn, doch dichtem Gewebe; c) Das schwarzgraue Roheisen endlich hat ein grobes Korn, und bisweilen kleine Blätter auf dem Bruche. Es ist sehr weich, und nur wenig fest und zähe. 2) In weißes Roheisen; das entweder a) dünngrell, von einem feinem weißen Bruch; b) oder dickgrell, mit spiegelnden, oft stralartigen Flächen, und gewöhnlich so hart, daß die Feile es nicht angreift; c) oder silberweiß, von sehr feinem Bruch. Endlich 3) in buntes oder halbirtes Roheisen, das bald als a) graubuntes, oder b) als weißbuntes, oder endlich c) als gestreiftes Roheisen, erscheint. So wie diese verschiedenen Arten sich dnrch ihre Farbe und Bruch unterscheiden, sind sie auch in Absicht ihrer Härte und Zähigkeit verschieden und darnach bei ihrer Anwendung zu wählen. Um gute und feine Gußwaren zu liefern, muß man ein lichtgraues Roheisen von feinem Korn wählen, das leichtflüssig und unter dem Hammer sich etwas zähe zeiget. Man wählet dieses besonders zu Geschützröhren, Bomben, Granaten u. d. gl. Kugeln, Walzen, Ambose aber die mehr Härte bedürfen, werden aus einem grellern Roheisen gegossen. S. Eisen.

Roharbeit und Rohofen siehe Kupfer.

Rollwagen (le diable) hat bei der Französischen Artillerie eiserne Achsen und gegossene eiserne Räder. Auf den beiden Schwungbäumen dieses Wagens werden in Zeughäußern und Festungen die Geschützröhre, Mörserblöcke, Bomben, und änliche Lasten fortgebracht.

Rosettirtes Kupfer. Siehe Kupfer.

Rost (rouille) sezt sich vorzüglich durch die Wirkung des in der Luft enthaltenen Sauerstoffs auf der Oberfläche des Eisens an, indem letzterer die äussern Theilgen desselben oxydiret. Man hat verschiedene Mirtel angewendet, den Rost von dem Eisen abzuhalten, theils aber sind sie nicht dauerhaft, sondern nutzen sich in kurzer Zeit ab, wie alle Firnißüberzüge; theils sind sie im Großen und zum Kriegsgebrauch nicht anwendbar, wie die Verzinnung. Das Beste ist bei geschmeidigem Eisen immer: es durch die Feuchtigkeit selbst verrosten zu lassen, denn aber mit einem gedlten Tuchlappen abzureiben. Auf diesen Ueberzug hat in der Folge weder die Feuchtigkeit noch die Säure einigen Einfluß, und er bekommt durch die Politur, welche er annimmt, selbst ein gefälliges Ansehen.

Rotation der Kanonenkugel, findet nach Montalemberts Bemerkungen im Rohre nicht statt. Denn wird eine, auf einer waagerechten Ebne ruhende Kugel in irgend einem Punkte ihres halben Umkreises angestoßen, so erhält sie dadurch eine drehende Bewegung vorwärts oder rückwärts, je nachdem die stoßende Kraft oberhalb oder unterhalb des Mittelpunktes wirket. Geschiehet hingegen der Stoß auf beiderlei Weise zugleich; muß nothwendig die eine Bewegung durch die andere aufgehoben werden, und die Kugel fortgleiten, ohne irgend eine drehende Bewegung zu erhalten. Nun ist dies genau der Fall, bei der Wirkung des aus dem Pulver erzeugten expansiblen Gases, wo noch die Rückwirkung des vor der Kugel befindlichen Vorschlages, oder die Trägheit des an die Kugel befestigten Spiegels das Ihrige beitragen: die drehende Bewegung der Kugel unmöglich zu machen.

Rückenwehr (par à dos) werden in den Batterien am besten von den eingegrabenen Balken verfertiget, an welche man Erde schüttet. Die versenkten Batterien, sobald man sie nicht zu weit ausgräbt, bedürfen dieses Schutzes nicht, weil sie schon durch ihre Vertiefung im Terrain selbst gedeckt sind.

Rückstoß der Geschütze (le récul) wird theils durch die nach allen Seiten wirkende Expansionskraft des Schießpulvers, theils durch die Schwere und Trägheit der Ladung, und das durch ihren Widerstand gegen das Bodenstück der Kanone zurück getriebene elastische Gas, theils auch durch die Luft verursachet, welche mit Heftigkeit in das beinahe Luftleer gewordene Rohr herein strömt, sobald die Ladung dasselbe verlassen hat. Es liegt in der Natur der Sache, daß leichtere und kürzere Kanonen einen stärkern Rückstoß erleiden müssen, als längere und schwerere; allein, es ist keinesweges gegründet: daß ein grösserer oder kleinerer Rücklauf bedeutenden Einfluß auf die Schußweiten und die Impulsionskraft des Projectils haben könne. Der Widerstand, welcher das Pro-

jec-

jectil der ausdehnenden Pulverkraft entgegen sezt, wird Null im Vergleich dessen, welchen die letztere von dem Geschütz selbst erleidet. Nur dann wenn die Ladung so übermäßig stark, oder das Geschütz so leicht und beweglich ist, daß es durch den Schuß rückwärts umgeworfen wird; muß der Rückstoß auf die Schußweite wirken. Dennoch hat die Erfahrung auch hier vielfach gezeigt: daß die Kugel das Ziel erreicht hat, ohne in ihrer Schußlinie gestöhrt worden zu sein.

Am meisten wird der Rücklauf durch eine sehr große Beweglichkeit der Laffete verstärkt, und zwar so sehr, daß er — wenn auch nicht der Schußweite, doch dem vortheilhaften Gebrauch des Geschützes nachtheilig werden kann. Folgende Tabellen können allenfalls einige Aufklärungen über diesen Gegenstand geben.

Im Jahr 1777 zu Wolwich angestellter Versuch.

Entfernung des Ziels	Kaliber der Kanone	Länge des Rohres	Pulver-Ladung	Elevationen	Rücklauf
Engl. Fuß	Pfd.	Fuß	Pfund	Grad. Min.	Fuß. Zoll.
1590	Schwere 12	9	6 und die Kugel mit Spiegel	0 30	12 —
				0 40	10 —
				0 40	11 —
				0 50	10 8
			6 ohne Spiegel	0 30	8 —
				0 30	10 —
				0 35	9 4
				0 35	8 7
1200	Mittlere 12	6 ½	4 ½ mit Spiegel	0 30	9 —
				1 —	11 6
				1 —	9 —
			4 ½ ohne Spiegel	0 30	11 3
				0 30	7 —
				0 30	8 4
				0 35	7 6
				0 35	7 9
900	Leichte 6	4 ½	1 ½ mit Spiegel	0 15	13 —
				— —	15 —
				0 15	19 —
				0 30	16 7
			1 ½ ohne Spiegel	0 15	8 6
				0 15	8 4
				0 15	8 3
				0 15	8 4

Im Jahr 1785 wurden zu Hannover mit Kanonen von verschiedener Länge bei gleicher Ladung und Richtung Versuche angestellt, aus denen sich keine große Verschiedenheit des Rücklaufs ergab, wie nachstehende Mittelzahlen beweisen:

Kal. der Kanone	Länge des Rohres Kaliber	Schwere des Rohres Pfd.	Pulverladung Pfd.	Rücklauf bei 2 1/6° Elevation Fuß. Zoll.	Rücklauf bei 1/6° Elevation Fuß. Zoll.	Rücklauf bei 2 1/6° Elevation Fuß. Zoll.
	24	1500		5 8	6 —	5 9
	23	1455		6 1	5 11	5 9
6 Pfd.	22	1422	3 —	5 9	6 2	6 2
	21	1391 1/2		6 6	6 10	6 11
	18	1280 1/4		7 1	7 4	6 6
	16	1199		5 —	5 —	5 3
	24	750		4 6	4 7	4 9
	23	726 1/2		4 4	4 4	4 —
3 Pfd.	22	710	1 1/2	4 2/3	4 7	3 9
	21	694 1/2		5 6	4 11	5 2
	18	642		5 3/4	5 1	5 —
	16	603		5 3/4	3 10	3 10

Daß verschiedene Ladungen auch einen verschiedenen Rücklauf geben müssen, ist schon von sich selbst klar. Nachstehendes sind die Resultate, der zu dem Ende gemachten Versuche:

Ladung im Gewicht der Kugel	Rücklauf des 12pfünders Fuß.	Zoll.	des 6pfünders Fuß.	Zoll.	des 3pfünders Fuß.	Zoll.
1/6	1	2	—	—	3	2
1/4	2	5	2	8	4	6
1/3	3	6	4	—	6	6
2/3	3	8	5	6	8	4
1/2	4	—	6	—	10	—

Ruhebret siehe Sohldiele.

Ruheriegel (Entretoise de support) befindt sich unter dem Bodenstück der Kanone, und so tief als möglich in der Laffete angebracht. Bei den Sächsischen Kanonen nimmt die Richtmaschine die Stelle des Richt- und Ruheriegels ein, und anstatt des leztern wird auf dem Marsch ein eiserner Bolzen quer durch die Laffete geschoben, um auf dem Marsch das Hintertheil des Rohres zu tragen, wenn die Richtmaschine völlig herab gelassen wird.

S.

Sacer, ein altes Geschütz, das eine zwölfpfündige Kugel schoß, 9 Fuß lang war und 2150 Pfund wog. Späterhin erhielt die fünfpfündige Viertheilsschlange diesen Namen, sie war 34 Kaliber lang, wog 25 Ctr. und hatte zum Kernschuß 350, zum Visirschuß 700 und bei 15 Grad 4139 Schußweite.

Säbel (Sabre) hat eine Brust-Parirstange und Kuppe, auch bisweilen Stichblatt und Bügel. Die Klinge hat eine Hohlkehle am Rücken, ja die Passauer Säbel haben deren gewöhnlich dreie.

Säcke zu den Feuerballen, sind in Absicht ihrer Verfertigung Artik. Karkassen beschrieben und Tab. XV. Fig. d. vorgestellt, w. n. i.

Säuren (Acides) hießen sonst saure Salze, und zeichnen sich nächst ihrem eigenthümlichen saurem Geschmack noch dadurch aus: daß sie mehrere Pflanzersäfte, wie die Lacknußtinktur, u. a. roth färben, und daß sie in Verbindung mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze bilden. Man hielt die Säuren ehedem für einfache Körper, die neuern Fortschritte der Chemie aber haben gezeigt: daß die meisten Säuren aus der Verbindung des Sauerstoffs mit säurefähigen Grundlagen (Bases acidifiables) entstehen. Es kommt jedoch hier sehr viel auf das Verhältniß beider gegen einander an, denn bisweilen entstehet aus jener Verbindung blos ein Oxyd, das übrigens keine Eigenschaft einer Säure besitzt. Die Säuren werden gewöhnlich eingetheilet in:

A.) Säuren von einer bekannten Mischung;

a.) die zugleich Sauerstoff (Oxygen) enthalten,

1) mit Einem unzerlegten Stoffe, oder Radical verbunden (einfache Säuren) und zwar

a.) mit einem leichtentzündlichen Stoffe: Kohlenstoffsäure (Acide carboneux); Schwefelsäure (A. sulfurique) Schweflichte Säure (A. sulfureux; Salpetersäure (A. nitrique); Salpetrichte Säure (A. nitreux); Phosphorsäure (A. phosphorique); Phosphorigte Säure (A. phosphoreux).

b.) Mit einem Metalle: Arsenik, Molybden, Wolfram; Chromium; Kobalt.

2.) Mit zwei unzerlegten Stoffen (zusammengesezte Säuren) Essigsäure, Kleesäure, Korksäure, Aepfelsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, Gallussäure, Benzoesäure, Bernsteinsäure.

3.) Mit drei unzerlegten Stoffen: Milchzuckersäure; Ameisensäure; Fettsäure; Blausäure (A. prussique); Weinsäure (A. lithique).

b.) Die keinen Sauerstoff enthalten: wohin die Wasserschwefelsäure (A. hydrothionique) gezählet wird.

B.) Säuren von noch unbekannter Mischung, sind: die Salzsäure; die oxydirte Salzsäure; die Flußsäure und die Boraxsäure.

Andere, auch für Säuren ausgegebene Mischungen: Raupensäure, Milchsäure; Kampfersäure; Zoonische Säure, welche durch die trockne Destillation des Fleisches und anderer animalischen Partikeln erhalten wird, brenzliche Holzsäure, Schleimsäure, und Weinsteinsäure sind noch nicht durch hinreichend genaue Untersuchungen dafür bestätiget worden.

Im Allgemeinen dienen die Säuren vorzüglich zur Zerlegung und Verbindung der Körper, und erweisen sich bei den Alkalien, Erden und Metallen am wirksamsten, mit denen sie sich verbinden und dadurch die Salze hervorbringen. Die einfachen Säuren, mit Einer Grundlage lassen sich durch entzündliche Körper zerlegen, und so ihre Grundlage herstellen. Die zusammengesetzten Säuren der zweiten Gattung werden in einer hohen Temperatur, oder auch durch die Einwirkung des Sauerstoffs zerleget. Den lezten enthalten sie alle mit eben demselben Radical: Kohlenstoff und Wasserstoff, deren quantitatives Verhältniß die Beschaffenheit der Säure constituirt und ihr dadurch ihren Namen ertheilet. Die Säuren der dritten Gattung bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Werden sie einer hohen Temperatur ausgesezt, so bildet sich bei ihrer Zerlegung aus einem Theile ihres Wasserstoffs mit einem Theile Stickstoff das Ammoniak, ein Laugensalz, das jedoch in der Artillerie keine Anwendung findet. Von der vierten Art kennen wir nur eine Säure, und die der fünften Art lassen sich weder durch eine erhöhete Temperatur noch durch die entzündliche Körper zerlegen.

Saigern des Kupfers heißt die Scheidung desselben von dem Silber, weil lezteres sich lieber mit dem Blei als mit dem Kupfer vereiniget, und daher letzteres verläßt, sobald es mit Blei zusammen geschmolzen wird. Das Silberhaltige Kupfer erhält demnach einen Zusatz, der gewöhnlich auf jedes Loth Silber 16 Pfund Blei beträgt. Dieses wird zusammen in einem Frischofen verschmolzen, hierauf in die Frischpfanne abgestochen, vorsichtig mit aufgesprütztem Wasser abgekühlt, und herausgenommen. Die auf diese Art erhaltenen Frischstücken werden auf den Saigerheerd gebracht, wo sie nur so viel Hitze erhalten dürfen, daß wohl das Blei keineswegs aber das Kupfer in Fluß kommt. Ist das Kupfer sehr unrein, wird es vorher noch gespleißet, wodurch man auch den Silbergehalt mehr in die Enge bringt. Das ausgeseigerte Kupfer wird zulezt gar gemacht, wie schon oben unter den zugehörigen Artik. erwähnt worden.

Salpetersäure (Acide nitrique) bestehet nach Lavoisiers Erfahrungen, aus 79,5 Stickstoff und 20,5 Sauerstoff, und zeichnet sich durch ihren eigenthümlichen Geruch, so wie durch ihre große Flüchtigkeit und durch ihre ätzende Schärfe von den übrigen Säuren aus. Sie läßt sich durch oxydirbare Stoffe leicht zersetzen, und wird der Sauerstoff von ihr ausgeschieden: wenn sie im flüssigen Zustande siedend durch glühende irdene oder porcellanene Röhren ge-

leitet wird, durch Electrisiren der Salpetersäure oder durch Einwirkung der Sonnenstralen; den Stickstoff hingegen erhält man aus ihr bei dem Durchgang salpetersaurer Dämpfe durch glühende eiserne Röhren. Künstlich erhält man übrigens die Salpersäure durch Zerlegung des Eisenoxyds, des Kiesels, oder der Schwefelsäure; natürlich aber entstehet sie durch Einwirkung der Electricität auf die athmosphärische Luft, oder und vorzüglich wohl durch die Fäulniß organischer Substanzen; denn man erhält das salpetersaure Kali aus Erden, in der man vor dem Zustande der Fäulniß durchaus keine Salpetersäure entdecken kann. Durch die Verbindung der Salpetersäure mit Laugensalzen und mit Erden, entstehen die salpetersauren Salze (Nitrates) die im Glühefeuer Sauerstoffgas mit Stickgas vermengt entwickeln; mit Schwefelsäure übergossen, braune Dämpfe erzeugen; und mit oxydirbaren Körpern verpuffen, d. h. mit einem lebhaften Geräusch verbrennen. Nach ihren Bestandtheilen unterscheiden sie sich in alkalische und erdigte; die ersten sind:

1.) das salpetersaure Kali, oder der gemeine Salpeter, (Nitrate de potasse) das einen kühlenden, dabei aber scharfen und bittern Geschmack besitzt, sich in 7 Theilen kalten, aber in beinahe gleichen Theilen warmen Wasser auflößt, und im Feuer noch vor dem Glühen schmilzt, wobei sich viel Sauerstoffgas dann Salpetergas und zulezt Stickstoffgas entbindet. Dieses Salz erscheint in sechsseitigen prismatischen Krystallen und bestehet

	Kali.	Salpetersäure	Krystallisationswasser.
nach Bergmann aus:	0,49	0,33	0,18
Kirwann	0,63	0,36	0, 7
Weigel	0,48	0,34	0,18.

Wird das salpetersaure Kali mit reiner Kohle vermengt und einer höhern Temperatur ausgesezt, so erfolgt ein sehr lebhaftes Verpuffen, während dem sich der Kohlenstoff mit dem Sauerstoff verbindet, und der Stickstoff entweicht. Sezt man jener Mischung noch Schwefel zu, geschiehet die Entzündung schneller und die Explosion ist lebhafter, weil die hier entstehende schweflichte Säure theils die Kohlenstoffsäure aus dem Kali entbindet, theils auch weil der Schwefel mit der Kohle in Verbindung tritt, und dann mit dem Sauerstoffgas auf eine ungleublich heftige Weise verpuffet, und wahrscheinlich den größten Einfluß auf die ungeheuern Wirkungen des Schießpulvers hat. Drei Theile trockner Salpeter endlich, mit 2 Theilen Kohlenstoffsauren Kali, und 1 Theil Schwefel vermischt, geben ein Knallpulver, das sich bei langsamer Erhitzung mit einem starken Knall entzündet. Am leichtesten entzündet sich jedoch das salpetersaure Kali mit dem Phosphor zusammengemischt, und schon durch einen bloßen Druck oder Stoß, daher ist auch diese Mischung zum Kriegsgebrauch nicht anwendbar.

2.) Salpetersaures Natron (Nitrate de Soude) auch kubischer oder Rohmboidal-Salpeter, weil er bei langsamem

Abrauchen] in rhomboidalischen Krystallen] anschießt. Seine Bestandtheile sind

	Natron	Salpetersäure	Wasser
nach Bergmann:	0,32	0,43	0,25
— Kirwann	0,51	0,28	0,21.

Es löst sich noch leichter als das salpetersaure Kali im Wasser, und bedarf nur 2 Theile desselben bei einer Temperatur von 60°. Im Feuer verpufft es aber so wie jenes mit den entzündlichen Substanzen, und giebt beim Schmelzen ebenfalls Sauerstoffgas; jedoch schmilzt es schwerer, als das Kali.

3.) Durch die Verbindung des Kalks mit der Salpetersäure entstehet der salpetersaure Kalk (Nitrate de chaux) von einem bittern, widrigen scharfen Geschmack, der in zarten nadelförmischen Krystallen, bei sehr langsamen Verdunsten aber in regelmäßigen sechsseitigen Säulen anschießt, jedoch so leicht auflöslich ist, daß er selbst an der Luft wieder zerfließt. Im Feuer zerschmilzt er, und läßt gebrannten Kalk zurück; geschiehet das Schmelzen aber in einem Tiegel, besizt dieser Rückstand das Vermögen: im Dunkeln zu leuchten, wo er alsdenn Lichtmagnet, oder Baldwins Phosphor genannt wird.

4.) Salpetersaure Baryt (Nitrate de Baryte) auch salpetersaure Schwer-Erde, der bei langsamen Verdunsten, sechs- oder achtseitige Krystallen bildet, die von der Luft nicht verändert werden, in heißem Wasser aber leicht auflöslich sind, und einen ungenehmern bittern salzigen Geschmack haben. Mit verbrennlichen Substanzen entzündet sich dieses Salz eben so, wie die andern salpetersauren Salze und es entstehet eine Explosion.

5.) der salpetersaure Strontit (Nitrate de Strontiane) hat einen scharfen kühlenden Geschmack, löst sich in heißem Wasser auf, und bildet beim Verdunsten achtseitige Krystalle, die auf glühenden Kohlen nur schwer zerschmelzen, nachdem sie prasselnd zersprungen (decrepitiret) sind.

6.) das salpetersaure Ammoniak (Nitrate d'Ammoniaque) auch Salpetersalmiak oder flammende Salpeter, bildet nadelförmige Krystalle, von scharfem kühlendem Geschmack, die sich leicht auflösen und beim Erhitzen in ihrem eignen Krystallisationswasser zerfließen, in einem glühenden Schmelztiegel aber detoniren.

Die erdigten salpetersauren Salze sind für den Artilleristen von keinem Nutzen, es ist daher hier hinreichend, sie blos dem Namen nach aufzuführen: 1.) Salpetersaurer Thon (Nitrate d'Alumine); 2.) Salpetersaurer Glycit (Nitrate de Glucine); 3.) Salpetersaurer Zirkon (Nitrate de Circone); 4.) Salpetersaurer Talk (Nitrate de Magnesie), oder salpetersaure Bittererde. Alle diese Alkalien und Erden nun, welche mit der Salpetersäure die angeführten Salze bilden, stehen mit ihr in folgenden einfachen Wahlver-

wandtschaften: Baryt; Kali; Natron; Strontian; Kalk; Ammoniak; Talkerde; Beryllerde; Thonerde; Zirkonerde.

Auch mit den Metallen tritt die Salpetersäure in Verbindung und bildet mit ihnen, theils krystallisirbare, theils nicht krystallisirbare, Salze, die jedoch zum Kriegsgebrauch keine Anwendung leiden. Man kann jedoch vermittelst der Salpeter- und der Schwefelsäure so wie ihrer Wahlverwandschaften die Beschaffenheit und das Verhältniß gemischter Metalle bestimmen. Man sehe Untersuchung des Stückmetalls.

Salpeter (Nitrate de potasse oder Nitre auch Salpetre) ist zwar in Absicht seiner chemischen Eigenschaften schon beschrieben worden, verdient jedoch als das vornehmste Bestandtheil des Schießpulvers hier eine genauere Darstellung seiner Bereitung und Reinigung im Großen.

Er erzeugt sich gewöhnlich an feuchten, mit zersezten animalischen und vegetabilischen Substanzen angefüllten Orten, in nicht zu tiefen, nur wenig erleuchteten Kellern; in engen von hohen Häusern eingeschlossenen Gassen, wohin die Sonnenstralen niemals dringen können. Hier bildet er sich vorzüglich auf der gegen Norden liegenden Seite, auf dem untern Theile der Mauern nahe an der Erde, besonders wenn diese den Ausdünstungen faulender Thier- und Pflanzenstoffe ausgesezt sind. Die lockersten Mergelerden, vorzüglich wenn sie etwas wenig Ocker enthalten oder mit Thon vermischt sind, befördern die Erzeugung des Salpeters am meisten, die übrigens in warmen Landen schneller als in kalten, und in lockerer trockner schneller als in fester und feuchter Erde erfolget. Im Allgemeinen ist die Erde des Fußbodens alter Viehställe und Mistständen, der Brauhäußer und Färbereien, der Schutt von Brandstellen, der Kalk und Leimen von alten Mauern und eingefallenen Gebäuden, der Schlamm aus den Stadtgräben und die ausgelaugte Seifensieder-Asche zu Hervorbringung des Salpeters sehr geschickt. Diese Erden werden an bedeckten, gegen Sonne und Wind geschüzten Boden dem Einfluß der freien Luft ausgesezt, damit ihre Bestandtheile sich hier auflösen; ohne daß sich jedoch ihre Grundstoffe verflüchtigen, weil dies die Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff — die zu Erzeugung des salpetersauren Kali's unentbehrlich ist — verhindern würde. Denn indem der Stickstoff aus den faulenden thierischen und Pflanzen-Körpern frei wird, vereiniget er sich mit dem, als Gaz der Luft beigemischten, Sauerstoff, und bildet mit ihm die Salpetersäure, die sich nun auf das in jene Substanzen enthaltene Kali wirft, und es in Salpeter verwandelt. Es ist jedoch nicht hinreichend: blos die erdigen, thierischen und vegetabilischen Substanzen aufzuhäufen; man muß auch die übrigen Bedingungen herbei führen, unter denen die Erzeugung des Salpeters geschiehet, indem man eine zu große Menge Erde zu nehmen vermeidet, die blos viel Raum erfordert, ohne mehr Salpeter hervor zu bringen. Das richtige Verhältniß der Grundstoffe aber beruhet auf der Reinheit und Vertheilung der Er-

den und auf der Beschaffenheit der faulenden Substanzen, je nachdem sie eine größere oder geringere Menge Stickstoff liefern. Die Erfahrung kann hier allein bestimmen; sie lehret: daß klare Kreidenerde oder Kalk sich zu den Pflanzentheilen ohngefähr wie $\frac{1}{5}$ zu $\frac{1}{10}$, oder wie 2 zu 1 verhalten können. Muß man diese Erde noch — um sie lockerer zu erhalten — mit Sand, Stroh ꝛc. vermischen, so ist klar: daß diese heterogenen Materien keinen Einfluß auf das eben erwähnte Verhältniß der Bestandtheile haben können. Weil zugleich eine gelinde Wärme — zwischen 20° und 30° Reaumür — zu Hervorbringung der Gährung nothwendig ist, sucht man diese durch abwechselnde Lagen von Pferdemist zu bewirken, welche man zwischen die Salpetererde bringt; oder indem man die Oeffnungen der Salpeterhütten zumacht, und in den Ecken derselben Hühner- oder Taubenmist aufhäufet; oder indem man Schafvieh sich darinnen aufhalten läßt. Die zugleich unentbehrliche Feuchtigkeit wird durch ein zweckmäßiges und vorsichtiges Benetzen der Salpetererde erhalten; man muß sich aber wohl in Acht nehmen, durch zu viel Nässe nicht die Fäulniß zu stöhren, sondern die Athmosphäre muß blos mit Feuchtigkeit gesättiget, nicht überfüllt sein. Die besten Flüssigkeiten zum Benetzen der Salpetererden sind Blut, mit Wasser verdünnet, oder das Wasser aus den Miststätten und aus den Gossen der Häuser; man bewahret das eine wie das andere in Tonnen auf, und gebraucht es nicht eher zum Benetzen, bis es die Temperatur der Athmosphäre hat. Man kann zum Ueberfluß noch in diesem Wasser animalische Partikel, Mist, und andere fäulnißfähige Körper auflösen. Alkalinische und salzige Substanzen; Urin u. d. gl. dürfen jedoch erst gegen das Ende der Gährung der Salpeter-Erde angewendet werden. Obgleich eine stetige feuchte Wärme nothwendig, und daher jeder Luftzug nachtheilig ist, darf dennoch die Luft nicht ganz ausgeschlossen werden, weil sie sich mit dem Stickstoff verbinden muß, um die Salpetersäure zu bilden; man muß sie im Gegentheil so viel als möglich mit der gährenden Erde in Berührung bringen. Man erreicht diese Absicht: durch Vermischung der leztern mit lockern Substanzen, Sand, Stroh ꝛc. ꝛc.; indem man Löcher durch die Lagen der Salpeter-Erde sticht; und in der man sie endlich von Zeit zu Zeit mit einer eisernen Harke umarbeitet. Dieses darf jedoch nicht anders, als mit großer Vorsicht geschehen, weil es die Gährung stöhret, und man der Natur in ihren Verrichtungen wohl zu Hilfe kommen, ihr aber nie Gewalt thun muß. Man beobachtet übrigens an verschiedenen Orten auch ein verschiedenes Verfahren in Hinsicht der Zubereitung der Salpetererde. Im Preußischen werden 5 Theil schwarze vegetabilische Erde mit 1 Theile unausgelaugter Asche und Gerstenstroh vermengt, und hieraus 20 Fuß lange, 6 bis 7 Fuß hohe und unten 3 Fuß dicke Wände aufgeführet, die man mit einem Strohdach gegen Sonne und Regen bedecket. In Maltha nimmt man sehr lockere Mergelerde, die man mit ausgelaugtem Stroh vermengt, und aus

der man dreieckige Pfeiler bildet, die man nachher mit einer Mischung von Mutterlauge, Urin und Mistwasser benezt. Man lauget diese Erde nur alle drei Jahre aus, und bestreuet sie im ersten Jahre mit klar gestoßenem gelöschtem Kalk. In der Schweiz, im Kanton Appenzell, benuzt man die an den steilen Abhängen der Berge gebaueten Viehställe zu Hervorbringung des Salpeters. Da diese Ställe auf den Seiten des Abhanges auf steinernen oder hölzernen, 3 Fuß hohen, Pfeilern ruhen, gräbt man unter ihnen eine etwa drei Fuß tiefe Grube, die man mit lockerer Erde ausfüllt, und diese von drei zu drei Jahren auslauget, wo denn ein mäßig besezter Stall gegen 1000 Pfund Salpeter liefert. Im Allgemeinen würde man alle Bauernhöfe und Meiereien auf Salpeter benutzen können, wenn man in die Ställe 1 Fuß hoch salpeterfähige Erde schüttet, — die aus schwarzer Gartenerde, den Abgängen der Gemüße ꝛc. bestehet — und den auf diese Erdlage fallenden Mist sorgfältig hinweg nimmt, um ihn zu dem Düngen der Felder anzuwenden. Sind nun auf der Meierei nur ein Pferde- ein Kuh- und ein Schafstall, jeder dreißig Quadratfuß groß; so wird der Besitzer jährlich 1350 Pfund Salpeter auslaugen können, in der sehr mäßigen Voraussetzung: daß der Würfelfuß Erde 8 Unzen Salpeter giebt. Es läßt sich hieraus leicht schließen: daß auf diese Weise selbst ein unbedeutender District mehr Salpeter liefern kann, als die grösten Salpeterhütten hrvorzubringen im Stande sind. Es ist jedoch hierbei zu bemerken: 1.) daß die Erde völlig ausgetrocknet sein muß, ehe man sie wieder zur Salpetererzeugung anwenden kan; es würde sich außerdem eine nachtheilige harte Rinde auf ihr bilden. 2.) Ist zwar die schon ausgelaugte Erde geschickter, Salpeter zu liefern, als frische; sie behält aber diese Eigenschaft nur etwa zehen Jahr, und muß daher immer mit frischer Erde vermischt werden, um sie desto länger brauchbar zu erhalten. Man würde durch eine solche Einrichtung im Stande sein, den nöthigen Salpeter selbst zu erzeugen, ohne der Beihülfe des ausländischen Salpeters zu bedürfen, dessen vorzüglich aus Podolien eine sehr große Menge nach Deutschland und der Türkei verführet wird.

Hat man sich durch den salzigen scharfen Geschmack, oder durch ein, in die Salpetererde gestoßenes glühendes Eisen — das dadurch einen weißen Ueberzug bekommt, — von der guten Beschaffenheit, d. h. den hinreichenden Salpetergehalt dieser Erde überzeugt; wird sie, nachdem sie einige Zeit der freien Luft ausgesezt gewesen, in einem Gefäße ausgelauget, dessen Boden mit einem Loch und darauf passenden Pfropf versehen und mit Stroh oder schwachen Reisern bedeckt ist, damit die von dem Wasser losgeweichte Erde das Loch nicht verstopfen kann. Nachdem das auf die Salpetererde gegossene Wasser 4 bis 6 Stunden auf derselben ruhig gestanden hat; öfnet man das Loch im Boden, und läßt das Wasser in ein untergesezтes Faß abfließen. Da dieses einmal übergossene Wasser noch nicht genug Salpetertheilgen enthält, wird es gewöhnlich dreimal wie-

derholt, indem man zugleich dabei der Lauge den nöthigen Zusatz von Kali zu geben sucht. Einige Salpetersieder vermischen zu dem Ende die Salpetererde mit Asche; andere schütten unten eine Lage Asche in die Auslauge-Tröge; andere lassen die Salpeterlauge mit Asche auffieden, oder mischen ihr in bestimmten Verhältnissen Aschenlauge bei. Auf welche Art aber auch die Sättigung der Salpeterlauge geschehen ist, muß man sie nun in einem kupfernen oder eisernen Kessel abrauchen laßen, um den in ihr aufgelösten Salpeter zu erhalten. Man sezt dieses Kochen einige Tage fort, indem man von Zeit zu Zeit die verdunstete Lauge durch frische ersetzt, bis sie so weit ins Enge gebracht ist, daß sie durch bloßes Abkühlen ihr Salz hergiebt. Sie wird nun in irdene, eiserne oder kupferne Anschießfässer geschüttet, wo man sie einige Tage ruhig stehen läßt, bis der Salpeter in Krystallen sich an dem Boden und an den Wänden des Gefäßes angesezt hat, und die zurückgebliebene Feuchtigkeit abgegossen werden kann. Diese leztere (die Mutterlauge) wird mit neuer Lauge vermischt, und wie vorher durch Kochen eingeengt.

Enthält der Salper vieles Salzsaures Natron (Kochsalz) benuzt man die Eigenschaft desselben: sich durch Aufschäumen davon zu scheiden, indem man nach einige Zeit fortgesextem Abdampfen das Kochsalz mit einer Schaumkelle abschöpft, und in einen, über dem Siedekessel aufgehangenen Korb geschüttet, damit die abtröpfelnde Lauge nicht verlohren gehet.

Der Einmal gesottene Salpeter, der gewöhnlich auch Salpeter vom ersten Sud, oder roher Salpeter heißt, kann jedoch so wie er ist, nicht zu Verfertigung des Pulvers angewendet, sondern muß vorher erst geläutert werden. Dieses geschiehet entweder durch wiederholtes Abkochen und Anschießen; oder durch öfteres kaltes Waschen, oder endlich durch den Zusatz einer Substanz, welche die Absonderung der fremdartigen Theile befördert; denn die Erfahrung hat gelehret: daß der Salpeter ohne einen solchen Zusatz dreimal in Wasser aufgelöst und wieder krystallisiret werden muß, um ihn vollkommen rein zu erhalten.

Das ehemalige Verfahren bei der Läuterung des Salpeters bestand darinnen: daß man 2000 Pfund rohen Salpeter in 1600 Pfund reinem Wasser bei Anfangs gelinder Wärme auflöst, und nachher zum Kochen bringt; worauf man 12 Unzen Tischlerleim, in siedendem Wasser aufgelöst und mit 4 Eimern kaltem Wasser vermischt, hinzuschüttet, um die Lauge abzuschrecken und das Aufschäumen zu befördern. Nachdem alles aufgeschäumte Kochsalz mit Schaumkellen hinweg genommen worden, schöpft man die Lauge in die kupfernen Anschießfässer, die man sorgfältig zudeckt und nach etwa fünf Tagen die Krystallen heraus nimmt. Weil jedoch nach den Versuchen des Prof. Gadolin in Schweden der Tischlerleim nur die mechanisch beigemischten Unreinigkeiten von der Salpeterlauge absondert, die Kohlen aber in Verbindung mit einer Säure augen-

blicklich die Entfärbung und Reinigung der Salpeterlauge bewirken; so wird eine Mischung von 2 Theilen Alaun und 3 Theilen Kohlenpulver auf 100 Theile Salpeter die Lauge wasserklar und von allen fremdartigen Theilen geschieden darstellen, so daß man den Salpeter vom zweiten Sud gebrauchen und einer abermaligen Läuterung desselben überhoben seyn kann. Schon Herr Lowitz hatte diese mächtige Einwirkung des Kohlenpulvers bemerkt, und sich desselben seit dem Jahr 1788 zu Reinigung des Salpeters bedienet.

Will man den Salpeter auf die von Beaumé vorgeschlagene und nachher von Carny vervollkommte Weise durch bloßes Waschen läutern; muß er vorher klar gestoßen werden, damit ihn das Wasser überall berühren und um so besser durchdringen kann. 500 bis 600 Pfund dieses rohen Salpeters werden in ein Gefäße gethan, mit 20 proCt. Wasser übergossen und umgerühret bis nach 6 bis 7 Stunden der Schweremesser (Aërometer) nicht mehr steigt, wo die Lauge gegen 30 Grad halten wird. Nachdem man dieses erste Wasser abgelassen hat, wird ein zweiter Aufguß von 10 proCt. gemacht, umgerührt und eine Stunde weichen gelassen. Zum drittenmale wird endlich 5 proCt. Wasser aufgegossen und sogleich wieder abgelassen. Der Salpeter wird zulezt in einem Kessel mit 50 proCt. siedendem Wasser aufgelöst, wo der Schweremesser 66 bis 68 Grade anzeigen muß. Diese Auflösung fängt in einem Anschießgefäße nach einer halben Stunde sich zu krystallisiren an, und nach vier bis sechs Stunden sind ohngefähr $\frac{2}{3}$ des aufgelösten Salpeters angeschossen, während welcher Zeit er beständig umgerühret werden muß, damit er ganz schwache, nadelförmige Krystallen bildet, die um so leichter und schneller austrocknen. Nachdem der Salpeter in Körbe zum Ablaufen geschüttet worden, wird er in Trögen mit einem doppelten Boden mit 5 proCt. reinem Wasser gewaschen und zulezt auf Tafeln einige Stunden an der Luft getrocknet. Vortheilhafter ist es jedoch ihn zu brechen, zu welchem Ende 60 bis 80 Pfund in einen eingemauerten Kessel geschüttet und mit etwas wenigem Wasser übergossen, so daß dasselbe 1 Zoll hoch über den Salpeter gehet. Wenn lezterer auf diese Weise bei gelindem Feuer zergangen, wird er mit metallenen Brechscheiten unaufhörlich umgerührt, und durch starkes Kochen die Feuchtigkeit verdunstet. Er wird endlich nach 8 Stunden völlig trocken und zerfällt in ein feines weißes Mehl, das in gewärmte Multen gefaßt, durch ein Haarsieb geschlagen und zulezt in Fässer gespundet wird. Man kann auch die vorerwähnten nadelförmigen Krystallen 6 Zoll hoch in einen flachen Kessel schütten, und zwei oder drei Stunden lang bei einer Temperatur von 40 bis 50 Graden des Reaumürschen Thermometers unter stetem Umrühren halten, wodurch er, wie vorher, in ein feines Mehl verwandelt wird.

Die alten Feuerwerker pflegten wohl auch den raffinirten Salpeter in einem Schmelztiegel zu schmelzen, und nachdem sie ihn vermittelst zugeschütteten Salmiaks gereiniget — weil er dadurch zu

brennen anfängt, daß sich der aufgeworfene Schaum verzehret — in Formen zu gießen.

Die Reinigkeit der Salpeterkrystallen erkennet man theils aus ihrer Weiße und Durchsichtigkeit; vorzüglich aber durch Anzünden derselben auf einem glatten Brete vermittelst einer glühenden Kohle, wo er eine helle, weiße, lebhafte Flamme giebt, wenn er völlig rein ist, im entgegen gesezten Falle aber Schaum und Funken entstehen, und schwarze Flecken auf dem Brete zurück bleiben.

Salze (Sels) entstehen durch die Verbindung der Säuren mit einer oder mehreren Salzbasen: Alkalien, Erden und Metalle, und sind demnach entweder einfache oder zusammengesezte Salze. Sie werden entweder durch die eben erwähnte chemische Verbindung, oder auch bei der Zerlegung verschiedener gemischter Substanzen erhalten, oder man findet sie als schon vorhandene Naturproducte, Fossilien ꝛc. ꝛc. Alle vereinigen sich mit dem Wasser; haben die stärkste Wahlverwandschaft zu den Alkalien, und zersetzen die Verbindung des Schwefels mit den Alkalien, Erden und Metallen. Nach einer nicht sehr mehr gewöhnlichen Eintheilung wurden die Alkalien und Säuren auch zu den Salzen gezählet, und unter dem Namen der einfachen Salze begriffen. Zusammengesezte Salze aber waren a.) Neutralsalze, wenn Alkalien mit Säuren verbunden waren; und b.) Mittelsalze: 1.) erdigte, oder 2 metallische.

Salzpflanzen, (Halophyta) durch deren Verbrennung man die Potasche (Kali) und die Soda (das Natron) erhält, werden vorzüglich in Spanien, in Schottland, am häufigsten aber in den asiatischen Steppen angetroffen. Sie haben das Eigene: daß sie auf einem salzigen Boden Soda, in anderer Erde aber Potasche geben. Der Ritter Pallas beschreibt neun und zwanzig Arten derselben, von denen nur einige sich in Deutschland finden. Sie zerfallen in drei Unterordnungen: die Salicorniae, die Anabases und die Salsolae. (Pallas illustrationes plantarum imperfecte vel nondum cognitarum. Fasc. I. et II. Lips. 1803.

Salzsäure (Acide muriatique) erscheint rein, immer in Gasgestalt, wird aber mit Natron verbunden, sehr häufig als Kochsalz gefunden, durch dessen Zerlegung mit Schwefelsäure man sie auch erhält, indem sie das Natron verläßt, das sich dafür mit der Schwefelsäure verbindet. Die Salzsäure ist ganz durchsichtig und farbenlos; läßt sich nicht krystallisiren, wohl aber sehr leicht mit Wasser vermischen. Ihre Bestandtheile sind bis jezt noch nicht entdeckt. Durch die Verbindung mit den Alkalien und Erden bringt sie salzsaure Salze (Muriates) hervor, aus denen die Schwefelsäure das salzsaure Gas, die Salpetersäure aber oxydirte Salzsäure (S. Gas 16) entbindet. Nach Verschiedenheit ihrer Basen sind diese Salze: 1.) Salzsaures Kali (Muriate de potasse) das in kubischen Krystallen anschießt, einen salzigen Geschmack hat, sich

in 3 Theilen Wasser auflöst, und im Glühfeuer schmelzbar ist. 2.) Salzsaures Natron (Muriate de soude) auch gemeines oder Kochsalz. 3.) Salzsaurer Kalk (Muriate de Chaux) 4.) Salzsaurer Baryt (Muriate de Baryte). 5.) Salzsaurer Strontit (Muriate de Strontiane). 6.) Salzsaurer Ammoniak sonst Salmiak der luftbeständig, bei erhöheter Temperatur in $2\frac{3}{4}$ Theilen Wasser auflöslich und im Feuer flüchtig ist. Die 4 Verbindungen der Salzsäure mit Thon, Glycit, Zirkon, und Talk werden hier übergangen, weil ihr Gebrauch der Geschützkunst fremd ist.

Durch die Zusammenbringung mit Metalloxyden nimmt die Salzsäure noch einen bedeutenden Antheil Sauerstoff auf, der jene verläßt, und sich mit lezterer verbindet. Man erhält dadurch die oxydirte Salzsäure in Gestalt eines gelben Dampfes, davon schon vorher (Artik. Gas Nro. 16) erwähnt worden ist, und die nach Bertholletz Erfahrungen 1,856 Salzsäure, 0,039 Sauerstoff und 98,105 Wasser enthalten soll. Von ihrer Verbindung mit den Salzbasen führen wir nur dreie an, weil sie in ihren Wirkungen dem, zum Schießpulver anwendbaren salpetersauren Kali gleichen: 1) Oxydirt salzsaures Kali (Muriate oxygèné de potasse) wird durch Sättigung des ätzenden Kalis mit oxydirter Salzsäure erhalten, ist sehr luftbeständig, hat einen kühlenden, salzigen Geschmack, läßt sich in kochendem Wasser auflösen, und durch Abkühlen in sechsseitiger flacher, oder in fünfseitiger prismatischer Form krystallisiren. In der Hitze schmilzt es ruhig, indem es reines Sauerstoffgas entwickelt und salzsaures Kali zurück bleibt. Mit glühenden Kohlen oder überhaupt mit entzündlichen Körpern zusammen gebracht, detoniret dieses Salz weit heftiger, als das salpetersaure Kali, daher der Chemiker Bertholet es anstatt des lezteren zu dem Schießpulver anwenden zu können glaubte. Allein, die große Entzündlichkeit des oxydirt salzsauren Kalis verursachte 1788 das Auffliegen der Pulvermühle zu Essaunes, wo sich eben Lavoisier anwesend befand, und kaum sein Leben rettete. Denn schon bei sehr starkem Reiben mit Phosphor, oder Schwefelkali, oder Schwefel, oder Zucker verpuffet dieses Salz. 2.) Das oxydirt salzsaure Natron (Muriate de Soude oxygèné,) das in prismatischen Krystallen erhalten wird, ist — mit $\frac{1}{6}$ Schwefel vermischt — noch entzündlicher und gewaltiger als das vorhergehende, so daß man es nicht wagen dürfte, es als einen Bestandtheil des Schießpulvers anzuwenden. 3.) Der oxydirt salzsaure Kalk (Muriate de chaux oxygèné) hingegen, der weniger heftig detoniret, als das oxydirt salzsaure Kali und Natron, verhält sich in dieser Hinsicht wie das salpetersaure Kali, nur daß er die Feuchtigkeit aus der Luft sehr bald anzieht, und dann zerfließt. Mit trocknem Phosphor vermischt, entzündet er sich und verpufft unverzüglich.

Wie sehr überhaupt die Salzsäure in Verbindung mit andern

brennbaren Substanzen die Entzündlichkeit derselben erhöhet, beweisen die Versuche der Hrn. Cadet und Boulluy, nach welchen sich folgende Gemenge durch die bloße Berührung mit einer in Schwefelsäure getauchten Röhre entzünden:

a.) 3 Theile oxydirte Salzsäure; 1 Theil Schwefel.
b.) 3 Theile Salzsäure; $\frac{1}{2}$ Theil Schwefel; $\frac{1}{2}$ Theil Kohlen.
c.) 2 Theile Salzsäure; 2 Theile Antimonium.
d.) Gleiche Theile Spießglanzschwefel und Salz.
e.) Gleiche Theile Goldschwefel und Salz.
f.) Gleiche Theile Arsenick und Salz.
g.) 3. Theile salzsaures Natron, 1 Theil Kohlen.
h.) $1\frac{1}{4}$ Theil Salzsäure; 3 Theile Schießpulver.

Sandsäcke (Sacs à terre) sind bei steinigtem Boden zum Batteriebau unentbehrtich, und gewähren ganz besonders eine große Geschwindigkeit der Arbeit (S. Batterien 1. Bd. S. 72) Sie halten gewöhnlich 1 Fuß im Durchmesser, bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe, und fassen ohngefähr 1 Würfelfuß Erde. Bei den Ausrüstungen der Artillerie werden gewöhnlich 500 Sandsäcke auf jedes Geschütz, oder bei Belagerungen 10000 auf jede Attaque gerechnet.

Sattelwagen (Chariot à Canon oder Porte-corps) ist ein gewöhnlicher Blockwagen mit 2 hohen Rädern, auf dem die Batteriestücken im Felde von einem Orte zum andern transportiret werden. Er hat zu dem Ende auf seinen Schemmlen 2 Tragbäume, deren Länge sich nach der Länge der Geschützröhre richtet. Sie sind bei der Französischen Artillerie 11 Fuß lang, $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und 5 Zoll hoch. Die auf den Bäumen befindlichen 3 Träger sind halbrund ausgeschnitten, damit das Rohr eine feste Lage hat, indem es zugleich mit den Schildzapfen auf 2 dazu bestimmten Fröschen ruhet.

Weil die Anwendung des Hebezeuges in den Belagerungsbatterien ihre eigenthümlichen Schwierigkeiten und Nachtheile hat, wird das Rohr ohne dasselbe, auf die Laffete gelegt, wie oben (Artik. Batterien S. 77) gezeigt worden. Soll aber das Rohr von der Laffete auf den Sattelwagen gebracht werden, stellt man die Räder des leztern fest, nachdem man ihn mit den Hinterrädern über den Schwanz der Laffete geschoben hat. Nun wird die Mündung nieder gedrückt, um eine kleine Walze hinten unter das Rohr, dem Schildzapfen so nahe als möglich bringen zu können. Wird nun das lange Feld durch untergeschobene Hebebäume aufgehoben; verläßt das Rohr das Zapfenlager und geht rückwärts, bis die Walze durch die Köpfe der stehenden Bolzen aufgehalten wird. Man bringt nun einen Baum in das Zapfen-Lager, und indem man die Mündung niederdrückt, schiebt man die erste Walze wieder vorwärts, und legt zugleich eine größere Walze zwischen die beiden lezten Bolzen nahe an den Bruch der Laffete, um das Bodenstück zu unterstützen, während das Rohr weiter rückwärts geschoben wird. Durch zwei auf jeder Seite unter das lange Feld geschobenen Handspeichen, wird das Rohr nochmals in die Höhe

gehoben, um die erste Walze vorschieben zu können, wo alsdenn 2 Mann ihre Handspeichen unter die Traube bringen, und indem sie jene auf die Tragbäume des Wagens stützen, das Rohr in die Höhe wuchten, bis die Schildzapfen auf die Enden der Tragbäume kommen. Endlich wird eine Walze auf die letztern gelegt und vermittelst derselben das Rohr vollends bis an seinen Ort gebracht.

Sattlerwerkzeug (outils à Sellier) ist bei dem Artillerietrain blos zu den auf dem Marsch nöthig werdenden Ausbesserungen bestimmt, und bestehet daher aus:
1 Nähkloben; 1 Sattler-Hammer; 1 großer Hammer; 1 Beißzange; 1 Beugezange; 1 Kneip Messer; 1 Werkmesser; 2 Einbinde-Ahlen; 8 Stechahlen; 20 Ahleisen; 2 Locheisen; 1 Schrotmeissel 1 Feile; 1 eiserner Löser, die Knoten im Riemenzeuge aufzuknüpfen; 1 Durchschlag; 3 Nagelbohrer; 2 Kummtbohrer; 1 Scheere; 6 Ahlenhefte; 1 Reifzirkel; 1 Spitzzirkel; 1 Streichstahl; 12 Ausmache-Nadeln; 200 verschiedene dreischneidige Nähnadeln.

Sauerstoff (Oxygène) ist der zum Einathmen geschickte Antheil der athmosphärischen Luft, der an sich spezifisch schwerer ist, als diese, und das Verbrennen der Körper auf eine sehr auffallende Weise befördert. Das leztere geschiehet nemlich blos, indem sich der Sauerstoff mit dem verbrennlichen Körper ganz oder zum Theil verbindet. Bei manchen Körpern nun wird zugleich eine Säure erzeuget, und diese Körper werden deswegen säurefähige Grundlagen (Bases acidifiables) genannt. Siehe Feuer und Gas

Sausende Kugel gehört zu den Spielwerken der alten Feuerwerker und bestand aus einer gewöhnlichen Granate, die unten an der Verstückung eine kegelförmige Vertiefung hatte, und deshalb während ihres Fluges einen sehr starken sausenden Laut von sich gab. Das Nutzlose dieser Erfindung hat sie in der neuern Zeit mit mehrern andern verschwinden gemacht.

Schaft des Gewehres (le fût de Fusil) siehe Flintenschaft.

Schall pflanzt sich in der freien Luft, eben so wie das Licht, nach allen Seiten fort, obgleich mit einer weit geringern Geschwindigkeit, denn er legt in einer Sekunde nur wenig über 1000 Pariser Fuß zurück, während das Licht in demselben Zeitraume über 40000 Meilen durchläuft, so daß man die Zeit, welche von seiner Entstehung bis zu dem Augenblicke verstreicht, wo man es wahrnimmt, = 0 gesetzt werden kann. Da dies ein Mittel an die Hand giebt, Entfernungen zu messen, haben von Zeit zu Zeit mehrere Gelehrte Versuche über die Fortpflanzung des Schalles angestellt, die wegen der verschiedenen Temperatur der Athmosphäre nothwendig nicht ganz übereinstimmend ausfallen konnten. Denn

alles, was auf die Dichtigkeit und Federkraft der Luft Einfluß hat, als Wärme und Kälte, Feuchtigkeit oder Trockenheit, sehr starker Wind, dessen Richtung der Richtung des Schalles parallel ist, muß nothwendig auch auf die Geschwindigkeit des Schalles Einfluß haben, obgleich seine Fortpflanzung von sich selbst gleichförmig und seine Geschwindigkeit unveränderlich ist, daher sich auch ein schwacher Schall eben so schnell fortbeweget, als ein starker. Am genauesten und sorgfältigsten scheinen die von Cassini, Maraldi, Kästner und Mayer gemachten Versuche zu sein, von denen jene auf einer Linie von 14636 Toisen angestellt wurden. Zur Vergleichung stehen hier die Resultate jener Erfahrungen.

Von dem Schalle in 1 Zeitsekunde zurückgelegter Weg. Pariser Fuß.	Ort der Beobachtung.	Name des Beobachters.
1473	Frankreich	Gassendi
1219	England	Roberts
1125	— —	Boyle
1254	— —	Walker
1185	Italien	die Academ. von Florenz
1380	Frankreich	Mersenne
1172	— —	Cassini; Huygens
1070	England	Flamstead; Derham
1038	Frankreich	Cassini; Maraldi
1011	Cayenne	de la Condamine
1050	Quito	— —
1034 / 1037	Göttingen	Kästner; Mayer
1040	— —	Müller.

Newton hat zwar eine Theorie des Schalls aufgestellt; und Formeln zur Berechnung seiner Geschwindigkeit gefunden; allein, sie geben nur 150 Toisen in 1 Sekunde, und kann wegen dieser großen Abweichung von der Erfahrung nicht angenommen werden. Neuerlich hat auch Wünsch eine neue Theorie des Schalles zu liefern versucht, nach welcher die Luft mit einer ihr angehörenden eigenthümlichen Geschwindigkeit — die nun auch die Geschwindigkeit des Schalles sein soll — ausweiche. Er gedenkt sich dabei die verschiedenen Luftsäulen als eben so viel besondere Körper, deren jeder seinen besondern Schwerpunkt hat. Allein, es ist gegen die Eigenschaften der Luft, als einer Flüssigkeit, sich bei ihrer Bewegung Schwerpunkte zu gedenken, und man kann daher diese Theorie des Schalles ebenfalls nicht für wahr annehmen, obgleich sie mehr mit der Erfahrung übereinstimmt, als die Newtonsche.

Schanzkörbe (Gabions) sind gegenwärtig noch von dreierlei Gattungen üblich: 1.) die gewöhnlichen Sappenkörbe 3 Fuß hoch, $1\frac{1}{2}$ bis

$1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß weit, die ungefähr 60 Lb. wägen. Sie werden aus grünen Reisern um 7 Pfähle geflochten, die über die angegebene Länge noch 6 Zoll lange Spitzen haben. 2.) Die größern Schanzkörbe zur Sappe volante, die $5\frac{2}{3}$ Fuß hoch sind, und $2\frac{2}{3}$ Fuß im Durchmesser halten. Die 17 Pfähle weroen, wie bei den vorhergehenden, 8 Zoll von einander eingeschlagen, und die Spitzen derselben nach Beendigung des Flechtens, abgesägt. Man bedient sich dieser Schanzkörbe, mit Faschinen gefüllt (Gabion farci) als Blendungen an den Spitzen der Sappen. 3.) Die kegelförmig unten zulaufenden kleinen Schanzkörbe, die oben 9 Zoll, unten aber nur 6 Zoll weit sind, und auf die Brustwehr neben einander gesezt werden, um den Kopf der aus den Laufgräben feuernden Schützen zu decken. Sie werden über 7 Pfähle von 1 Zoll dicke geflochten.

Zu dieser Arbeit werden die Leute in Banden von 4 Mann getheilet, wovon 2 Mann den Schanzkorb flechten, 2 Mann aber die Reiser dazu aussuchen und herbei holen. Sie bekommen dazu 1 Lehrbret, oder 1 Absteckschnure, 3 kleine Faschinenbeile, oder Faschinenmesser, und 1 Handschlägel; überdieses wird auf 4 bis 6 Banden 1 Spaten und 1 Pfahleisen oder Stichlitz gegeben.

Bei dem Flechten selbst werden zuerst auf einem dazu ausgesuchten Orte die Pfähle an den durch das Lehrbret bestimmten Punkten eingeschlagen, und oben vermittelst des zwischen sie geklemmten Lehrbretes in der gehörigen Entfernung erhalten. Man flicht nun zu oberst einen Kranz von schwachen und biegsamen Aesten, indem man das starke Ende des Astes, zwischen zwei Pfähle klemmt, und es abwechselnd von der linken nach der rechten Hand, hinaus- und hereinwärts um die übrigen Pfähle schlingt. Dieser Kranz wird 3 bis 4 Zoll hoch gemacht, und zwischen jedem Paar Pfählen mit einer Weide festgebunden. Einen zweiten, in der halben Höhe der Pfähle geflochtenen ähnlichen Kranz treibt man vermittelst des Handschlägels bis auf die Erde herunter, um in die Zwischenräume desselben, die starken Enden der Aeste stecken zu können, so daß man da, wo ein Ast aufhöret, den folgenden um einen Pfahl rückwärts einstecket. Hat der Korb zwei Drittheil seiner Höhe erreichet, wird der obere Kranz herunter getrieben, nach völliger Beendigung des Flechtens aber ein dritter Kranz oben herum geflochten. Zulezt gräbt man die Erde um die Pfähle los, damit der Schanzkorb weggehoben werden kann, ohne das Flechtwerk locker zu machen.

Von den gewöhnlichen 3 Fuß hohen Schanzkörben können in jeder Stunde 2 fertig gemacht werden, und ein vierspänniges Fuder Reißholz giebt 20 Stück derselben. Die großen Schanzkörbe hingegen erfordern mehr als das Doppelte so viel Zeit und Materialien.

Schanzzeug (Outils à pionniers) bestehet in Schaufeln, Rasenspaten, Erd- oder Rade-Hauen, Pickeln oder Spitzhauen, Keilen, Faschinenmesser ꝛc. ꝛc.

Die Schaufeln und die Spaten (pelle ronde und quarreé) wiegen gegen 3 Pfund, und bekommen 3 Fuß lange Stiele von Rüstern Buchen oder Eichen Holze.

Die Erdhauen oder wie sie bei der Franzöfischen Artillerie üblich sind, die Doppelhauen (gric- noyau) wiegen mit den 3 Fuß langen Stiele $5\frac{1}{2}$ Pfund.

Die Beile und Faschinenmesser müssen gut verstählt sein; jene haben einen 2 Fuß 8 Zoll langen Stiel und wiegen mit demselben 5 Pfund; die andern haben blos einen 7 Zoll langen Griff und wiegen $1\frac{1}{2}$ Pfund.

Handsägen und große Zimmersägen, große Kampierschlägel, Handschlägel und Handrammnen sind bei dem Batteriebau unentbehrlich.

Die Haspeln mit den darauf gewundenen Strohseilen, 130 Toisen lang, die 400 Fuß langen Trecir- Leinen und die Transchee- Stäbe dienen zu dem Abstecken der Arbeiten.

Scharfe Metze ein altes Geschütz, das 100 Pfund schoß, und zu den Mauerbrechern oder Batteriestücken gezählet ward.

Scharfe Tindlein ein kleines Geschütz aus dem Fünfzehnten Jahrhundert, daß $\frac{1}{2}$ Pfund Blei schoß, aber wie das vorhergehende schon im Sechzehnten Jahrhundert abgeschaft worden.

Schartenzeile S. Merlon.

Schemmelmörser S. Fußmörser.

Schießgewehr Siehe Flinten, Pistolen und Gewehrfabriken.

Schießlöcher oder Schußspalten (Crenaux) für das kleine Gewehr, werden durch starke Mauern inwendig 18 Zoll hoch und 4 Zoll weit, äusserlich aber 24 Zoll hoch und 18 Zoll weit gebrochen. Durch schwächere, noch keinen Fuß starke Wände bekommen die Schießlöcher

inwendig 8 Zoll Höhe, und 2 Zoll Weite;
auswendig dieselbe Höhe und 6 Zoll Weite

die einen wie die andern müssen 7 bis 8 Fuß über dem Horizont stehen, damit man von Aussen kein Gewehr hinein stecken kann. Ihre Höhe über dem Banquette beträgt gegen 4 Fuß.

Schießpulver, Siehe Pulver.

Schiesscharten (Embrasures), werden Artik. Batterien abzustecken gelehret.

Schiffskanonen wurden lange nach der alten Art beibehalten, weil die Nachtheile und Unbequemlichkeiten ihrer zu großen Schwere nicht so fühlbar waren, wie bei der Land-Artillerie. Bei der Französischen Marine bediente man sich der Sechs- und dreißig-, Vier und zwanzig-, Achtzehn-, Zwölf-, Acht- und Vierpfündigen Kanonen, die hinten am Stoß $\frac{6}{5}$ Kaliber und vorn über $\frac{3}{5}$ Kaliber Metallstärke hatten und folglich mehr als vollgütig waren. Ihre

Ladungen waren $12\frac{1}{2}$; 9; 7; 5; $3\frac{1}{2}$; $2\frac{1}{2}$; $1\frac{3}{4}$ Pfund Pulver. Da man sich gewöhnlich blos eiserner Kano- &
nen für die Marine bediente, die wenig Dauer und Zusammenhang hatten, glaubte man sich nicht ohne allen
Grund zu einer größeren Eisenstärke berechtigt; allein man that unrecht, in den neuern Zeiten, wo man ein
besseres Roheisen zu produciren verstand, die Geschütze schwerer zu machen, wie aus folgenden Tafeln erhellet:

Kaliber der Kanonen.	Metallstärcke hinten am Stoß									Metallstärcke vornen am Kopf										Gewicht in Quintal		
	1760			1766			1779			1760			1766			1779					
	Zoll.	Lin.	Pkt.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Zoll.	Lin.	Pkt.	1760	1766	1779
36pfünder	7	3	2	7	4	2	7	5	1	3	2	9	3	4	2	3	6	7	73	$73\frac{1}{2}$	79
24 —	6	3	$8\frac{3}{4}$	6	3	2	6	5	2	2	9	$9\frac{3}{4}$	2	11	2	2	11	11	52	$52\frac{4}{5}$	53
18 —	5	9	3	6	1	8	6	1	10	2	6	8	2	9	8	2	11	4	44	42	46
12 —	5	2	8	5	4	1	5	4	6	2	10	10	2	5	1	2	10	—	3[illegible]	32	34
8 —	4	6	10	4	11	—	5	1	—	1	11	6	2	3	—	2	5	9	21	22	$21\frac{1}{4}$
6 —	4	1	9	4	3	8	4	6	4	1	9	4	2	—	8	2	3	—	16	$16\frac{17}{20}$	$16\frac{1}{2}$
4 —	3	7	6	3	10	10	3	11	6	1	3	11	1	9	4	1	10	4	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$

Schi

Auch die eisernen Schiffskanonen der Holländer waren zu lang und schwer, wie folgende Tafeln beweisen.

	Kanonen d. Admiralität v. Amsterdam		Kanonen der Admiralität von Rotterdam		
	24 Pfdr.	12 Pfdr.	24 Pfdr.	18 Pfdr.	12 Pfdr.
	Zll. Lin. Pkr.	Zll. Lin. Pkt.	Zll Lin. Pkt	Zu. Lin. Pkt.	Zll. L. Pkt.
Kaliber	5 9 $11\frac{1}{2}$	4 7 8	5 9 $11\frac{1}{2}$	5 3 9	4 7 8
Durchmesser der Kugel	5 7 $1\frac{3}{4}$	4 5 2	5 7 2	5 1 $1\frac{1}{8}$	4 5 2
Ganze Länge des Rohres	104 — —	90 — —	102 — —	96 10 —	92 — —
Länge der Seele	98 2 7	85 3 —	97 — —	92 — —	88 — —
Metallstärke vom Zündloch	6 7 6	5 4 —	6 7 —	6 — —	5 2 —
vom ersten Bruch	5 6 —	4 9 —	6 4 —	5 11 4	5 — —
v. zweiten Bruch	5 — —	4 3 —	5 10 —	5 — —	4 7 —
im langen Feld	3 — —	2 6 —	3 10 6	3 7 —	3 3 —
Gewicht in Pfunden	4000	3230	4840	4050	—

In Absicht der Länge kommen diese Kanonen mit den Französischen ziemlich überein, denn sie weichen nur um etwa $\frac{1}{2}$ Kaliber ab. Die Metallstärken der Admiralität zu Rotterdam sind jedoch zu groß; da die Amsterdammer Kanonen immer hinreichenden Widerstand geleistet haben. Endlich macht die große Verschiedenheit der Metallstärken am ersten und zweiten Bruch die Construction dieser Geschütze schwieriger, ohne in Hinsicht auf den Widerstand gegen die Exponsionskraft des Pulvers einigen Vortheil zu gewähren.

Schwächer und leichter sind die 1783 festgesetzten Spanischen Schiffskanonen, wie aus nachstehender Tafel erhellet:

	12 Pfunder	8 Pfünder	6 Pfünder
	Fuß Zll Lin. Pkt.	Fuß Zll. Lin. Pkt.	Fuß Zll. Lin Pkt.
Kaliber der Seele .	— 4 5 $8\frac{6}{7}$	— 3 10 $11\frac{1}{1}\frac{3}{4}$	— 3 6 $1\frac{2}{4}\frac{3}{9}$
Durchmesser der Kugeln	— 4 3 $6\frac{1}{7}$	— 3 9 $3\frac{5}{7}$	— 3 4 6
Länge der Seele . .	6 5 2 $11\frac{5}{7}$	— 5 7 $2\frac{1}{7}$	5 2 8 $3\frac{2}{3}\frac{4}{5}$
Ganze Länge d. Rohres	6 10 3 $5\frac{1}{7}$	— 6 — —	5 6 10 $3\frac{3}{7}$
Entfernung des Schildzapfen-Centrums vom Stoß	2 11 3 $2\frac{1}{4}\frac{0}{9}$	2 6 10 $3\frac{1}{7}$	2 4 7 $10\frac{3}{4}\frac{1}{9}$
Metallstärke v. Zündloch	— 5 — $5\frac{1}{2}\frac{3}{8}$	— 4 7 $9\frac{1}{2}\frac{4}{2}\frac{9}{4}$	— 4 2 — $\frac{1}{4}\frac{2}{9}$
— zwischen d. ersten u. zweiten Bruch	— 4 6 $10\frac{1}{1}\frac{1}{6}\frac{3}{8}$	— 4 2 $10\frac{1}{1}\frac{5}{6}\frac{5}{8}$	— 3 9 $7\frac{2}{4}\frac{9}{9}$
— v. zweiten Bruch	— — — —	— — — —	— — — —
— v. Halsband	— 1 4 $9\frac{2}{5}\frac{9}{6}$	— 11 — $8\frac{3}{2}\frac{1}{2}\frac{4}{4}$	— 1 1 $10\frac{5}{7}\frac{2}{5}\frac{6}{5}$
— von den höchsten Kopfstießen .	— 2 6 $2\frac{4}{5}\frac{1}{6}$	— 2 2 $4_1\frac{5}{1}\frac{1}{2}$	— 1 2 $11_7\frac{1}{5}\frac{1}{5}$
Gewicht in spanischen Pfunden	3458	2431	1971

Bei der Englischen Seeartillerie schlägt Müller vor: die Kanonen, wegen der Schwierigkeit des Ladens nur 15 Kaliber lang, und $\frac{20}{24}$ am Stoß, $\frac{10}{24}$ Kaliber aber an der Mündung stark zu machen; denn da hier ein Setzer von Tau gebraucht wird, läßt er sich bei einer größeren Länge entweder nicht gut biegen, wenn er stark ist; oder er hat im Gegentheil nicht Steife genug, um die Ladung gehörig ansetzen zu können. Daß durch diese Erleichterung des Geschützes der sehr wesentliche Vortheil entstehet: die Schiffe mit Kanonen von schwererem Kaliber besetzen zu können, fällt in die Augen und erhellet aus folgender Vergleichung des Geschützes auf dem Royal George, einem Linienschiffe von 100 Kanonen.

Alte Verfassung.

Zahl der Kanonen	Kaliber derselben	Länge im dec. Fuß	Gewicht in Centner	Summe der Gewichte	Haupt-Summe
28	42	9,6	61 2 10	1720	4366 oder 218 Tonnen
28	24	9,6	51 — —	1428	
28	12	9,0	29 — —	812	
16	6	8,0	19 — —	304	

Von Müller vorgeschlagene Einrichtung.

28	42	8,4	46 2 —	1302 —	3357 oder 167 Tonnen
28	32	7,6	35 1 17	991 3	
28	24	7,0	26 2 7	743 3	
16	18	6,4	20 — —	320	

Daß diese metallenen Kanonen nicht zu schwach sind, beweist ein von Admiral Kuppel mit 2 Zwölfpfündern angestellter Versuch, die jedesmal mit 12 Pfund Pulver geladen wurden, und sehr gut aushielten. Nachstehende Vergleichung zeiget den Unterschied in Hinsicht aller Kriegsfahrzeuge:

Schiffe	Alte Verfassung: Kaliber und Zahl der Kanonen								Neue Einrichtung: Kaliber und Zahl der Kanonen							
	42	32	24	18	12	9	6	4	48	42	32	24	18	12	9	
100	28	—	28	—	28	—	16	—		28	—	28	28	—	16	—
90	—	26	—	26	26	—	12	—		—	26	26	26	—	12	—
80	—	26	—	26	—	24	4	—		—	26	26	—	24	4	—
74	—	28	—	28	—	18	—	—		—	28	28	—	18	—	—
70	—	28	—	28	—	14	—	—		—	28	28	—	4	—	—
64	—	—	26	—	26	12	—	—		—	—	26	26	12	—	—
60	—	—	24	—	26	—	10	—		—	—	24	26	—	10	—
50	—	—	22	—	22	—	6	—		—	—	22	22	—	6	—
44	—	—	—	20	—	20	4	—		—	—	20	—	20	4	—
40	—	—	—	20	—	20	—	—		—	—	20	—	20	4	—
36	—	—	—	—	26	—	10	—		—	—	—	26	—	10	—
32	—	—	—	—	26	—	6	—		—	—	—	26	—	10	—
28	—	—	—	—	—	24	—	4		—	—	—	24	—	4	—
24	—	—	—	—	—	22	—	2		—	—	—	22	—	—	2
20	—	—	—	—	10	—	10	—		—	—	—	10	—	10	—

In dieser Tafel zeiget die erste senkrechte Kolumne die ganze Zahl der auf jedem Schiffe befindlichen Kanonen an, deren Kaliber man in den horizontalen Reihen findet.

Schiffskopf (bourrelet en tulipe) Siehe Kopffriesen,

Schiffslaffete (Affût - marine) auch Rollpferd oder Rayerd bestehet aus 2 Wänden, wovon $4\frac{1}{2}$ Diameter der Kugel, und hinten halb so hoch ist, die durch die beiden Achsen, einen Riegel und durch zwei liegende Bolzen zusammen gehalten werden. Ihre Maaße in Englischen Zollen enthält nachstehende Tafel:

Kaliber der Kanonen.	42 ℔	32	24	18	12	9	6	3
Weite im Lich- { an d. Stirnte	18	18	16,5	15,5	14	13	11,5	9
Weite im Lich- { hinten	23,5	23,5	22,5	21,5	19,5	18,5	16,5	12,5
Länge der Achsen . .	57	57	54,5	51,5	45,5	42,5	38,8	32,5
Die Achse vornen { Länge	10,8	10,2	9,8	9,2	8	7,5	7	6,5
Die Achse vornen { Durchmesser	6,2	6,2	6,2	5,8	5,2	5	4,5	3,5
Vordere Mittelachse { Länge	35,4	36,6	34,9	33,1	29,5	27,5	24 8	19,5
Vordere Mittelachse { Höhe	10,8	10,8	10	10	10	9,5	9	8,5
Vordere Mittelachse { Breite	6,8	6,8	6,8	6	5,5	5,2	5	4
Hintere Mittelachse { Länge	35,4	36,6	34,9	33,1	29,5	27,5	24,8	19,5
Hintere Mittelachse { Höhe	6,8	6,8	6,8	6	5,5	5,2	5	4
Hintere Mittelachse { Breite	12	12	12	12	12	12	12	12
Durchmesser der Vorder-Räder	19	19	18	18	16	16	14	14
— der Hinter-Räder	16	16	16	15	14	14	12	10
Stärke der Räder . .	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
Die Wände sind lang .	78	78	72	69	66	63	60	37,5
— vornen hoch	26,8	26,2	26	23,6	20	18,8	10	13,6
— stark . . .	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3
Die Schildzapfen stehen von der Stirn . .	8	8	8	8	6,8	6,6	6,6	6

Die Höhe der Seitenwände richtet sich nach der Höhe der Lucken in dem Schiff, damit die Kopffriesen an den Obertrempel anstehen wenn das Bodenstück auf der Achse ruhet, damit das Rohr die Stückpforten nicht aufstoßen kann, wenn das Schiff bei starkem Winde schlingert. Weil die Hinterräder der Laffete ihre Seitenbewegung sehr erschweren, und die herausstehenden Enden der Achsen die Unbequemlichkeit haben, daß die hinter den Kanonen weg laufenden Seile leicht daran hängen bleiben; hat man vorgeschlagen: die Vorderräder etwas höher zu machen, und die Laffetenwände hinten mit einem flachen Bogen abzurunden. Sie werden dadurch den gewöhnlichen Laffetenwänden mehr ähnlich und gewähren eine leichtere Seitenrichtung.

Der Markis von Montalembert hat dem eben angeführten Nachtheil dadurch abzuhelfen gesucht: daß er seine Schiffslaffeten auf einen Rahmen sezte, der sich vermittelst zweier Rollen seitwärts

bewegen läßt, und der vornen mit einem Schießbolzen am Verdeck, auf dem das Geschütz stehet, hinten aber an einem Bogenförmigen eisernen Bügel fest ist. Man erhält durch diese Einrichtung den wesentlichen Nutzen: daß die Sechs und dreißig pfündigen Kanonen von 3 Mann bedienet werden können, und daß sie bei allen Bewegungen des Schiffs unveränderlich auf ihrer Stelle bleiben, obgleich der Rahmen von dem eisernen Bügel eine freie Seiten-Bewegung von 15 Graden auf jeder Seite hat. Weil jedoch der mittlere Laufbalken dieser Laffete auf dem Verdeck hinderlich sein könnte (Montalemberts Walllaffeten) ist er bei der Schifflaffete so eingerichtet, daß er aus zwei Stücken bestehet, und dichte am Rahmen hinweggenommen werden kann, sobald man nicht im Gefecht ist und seiner wegen des Rücklaufs der Kanone bedarf. Der bekannte Schwedische Schiffsbaumeister Chapmann hat eine ähnliche Art Schiffslaffeten angegeben, die sich auf einem Rahmengestelle bewegen. Zu beiden Gattungen aber ist durchaus erforderlich: daß die Deckbalken des Schiffs so geordnet sind, daß gerade unter der Mitte jeder Stückpforte einer liegt, damit der Drehbolzen des Rahmengestelles durch denselben gehet, damit er dadurch die gehörige Festigkeit erhält, die Laffete bei dem Schlingern des Schiffes zu halten. Dies sowohl, als der größere Raum, welchen der Rahmen auf den Verdecken einnimmt, sind die Ursachen: daß man dergleichen Laffeten nicht eingeführet hat, sondern sich noch fortwährend der alten Art bedienet. Nur die Caronaden haben auf den Englischen Schiffen eine Art Rahmenlaffete, die auffen an einem Drehbolzen befestiget sind, und sich hinten vermittelst zweier, in die Quere stehender Rollen seitwärts bewegen lassen. Man findet in Scharnhorsts Handbuch der Artillerie, IIr. Thl.; Plan II. eine Abbildung dieser Laffeten.

Schildzapfen (Tourillons) dienen bekanntlich: das Geschütz auf der Laffete zu befestigen. Da von ihrer Lage und Beschaffenheit zum Theil die Genauigkeit der Schüsse abhängt, müssen sie eine solche Stellung erhalten: daß das Rohr weder zu viel noch zu wenig Hinterwichtigkeit hat, weil jenes der schnellen Richtung, dieses aber dem richtigen Treffen nachtheilig ist. Die alten Artilleristen sezten ihre Schildzapfen auf die nntere Linie der Seele, in der Meinung: daß sie hier sich fester mit dem Rohre verbinden ließen, als wenn sie auf der Achse der Seele stehen. Allein, wenn AB. (Fig. 20 Tab. XXII.) Die leztere vorstellet, und D das Centrum der Schildzapfen andeutet; so ist klar: daß bei dem Abfeuern das Pulver gegen den Stoß A wirket und das Geschütz zurück treibet. Weil aber lezteres in der Laffete fest ist, strebt es sich nun D zu bewegen, und es entstehet bei A ein Druck abwärts auf den Richtkeil, der im Verhältniß der Entfernung CD wächst und die Laffete zu zertrümmern strebt. Man hat daher bei den neuen Geschützen die Schildzapfen allgemein auf die Axe der Seele gesezt. Bei dem Französischen Geschütz soll jedoch die alte Stel-

lung der Schildzapfen wieder angenommeu worden sein; daß sie mit ihrer Axe auf der untern Fläche der Seele stehen. Man erreicht dadurch den Vortheil: das Rohr mehr eleviren und plongiren zu können, als es wegen der Einrichtung der Französischen Richtschraube und wegen der Stellung des Stirnriegels in der Laffete möglich ist, wenn die Axe der Schildzapfen auf der Seelenaxe stehet. Da nun die gegenwärtig allgemein eingeführten schwachen Ladungen keinen nachtheiligen Einfluß auf die Laffeten äussern; auch nach den bis jezt gemachten Beobachtungen die Genauigkeit der Schüsse nicht darunter leidet, wenn auch das Rohr beim Abfeuern eine hüpfende Bewegung erhält; scheint die Stellung der Schildzapfen, in Absicht der Höhe ziemlich gleichgültig zu sein. Nur der Umstand spricht für eine höhere Stellung derselben: daß dadurch der Schwerpunkt des Geschützes niedriger zu liegen kommt, und daß man die Räder der Laffete um noch Einmal so viel höher machen kann, als die Schildzapfen herauf gerückt worden sind, welches den Zug und die Beweglichkeit des Geschützes gar sehr begünstiget.

In Absicht der Entfernung der Schildzapfen vom Stoß des Geschützes, die eigentlich blos durch den Schwerpunkt und die erforderliche Hinterwichtigkeit des Rohres bestimmt werden sollte, (Man sehe diese Worte) scheint man bisher blos praktische und mehr willkührliche Grundsätze befolgt zu haben; sie beträgt:

Bei den deutschen Batteriestücken	0,43386	der ganzen Länge des Rohres	
Bei den Französischen — —	0,38296	—	—
	0,38855	—	—
Bey dem Französischen Feldgeschütz:	0,39021	—	—
	0,40987	—	—
Bei dem Oesterreichischen	0,44531	—	—
	0,44336	—	—
Bei dem Sächsischen — —	0,44726	—	—
	0,45312	—	—

welches ohngefähr $\frac{3}{7}$ beträgt.

Da es nicht allein auf die richtige Stellung der Schildzapfen sondern auch auf ihre genaue Bearbeitung ankommt, wenn das Rohr fest in den Pfannenlagern liegen und gehörig Schuß halten soll; die Bearbeitung mit der Feile aber zu langweilig und unzuverlässig ist; hat man ein besonderes Werkzeug erfunden, um ihnen eine völlig cylindrische Form zu geben. Das Geschützrohr wird in dieser Absicht zwischen zwei Böcke — denn jeder aus 2 sich kreutzenden Balken A Fig. 7 Tab. XXI. bestehet — auf dem halb rund ausgeschnittenen Träger a vermittelst eines darüber geschlagenen eisernen Bandes befestiget. Zu beiden Seiten dieser Böcke befinden sich die Drehbänke Fig. 6 und 8 jede aus zwei Rädern und einem Querriegel B bestehend. Durch die eisernen Büchsen cc Fig. 12 ziehet der Baum C, der von ihnen in horizontaler Lage erhalten wird, und hinten durch das über die Scheibe d laufende Gewicht gegen

das Geschütz angedrückt wird, während man durch die Winde E das vorn angeschraubte Schneide-Eisen D umdrehet. Lezteres hat oben eine doppelte schiefe Fläche D Fig. 9 10 und 11, hinter deren höchsten Punkten die stählernen Klingen angebracht sind, um zugleich die Schildzapfen und die Stoßscheiben (S. d. Wort) abdrehen zu können, indem man es mit der innern Hohlung nach und nach über jene herauf windet. Hinten bei F ist das Schneideeisen vierkantig und inwendig mit Schraubengängen versehen, damit es auf dem Baume befestiget werden kann.

Um das richtige und genaue Abdrehen der Schildzapfen zu untersuchen, bedienet man sich einer Art Winkelmaß, Fig. 17 Tab. XXII; das oben eine Bleiwage A hat, um zu sehen, ob das Rohr in Absicht der Schildzapfen völlig Waagerecht liegt. Nun wird ein genau passender Zylinder in die Mündung gebracht, der in der Mitte ein Loch für den Zapfen F des hölzernen Kreuzes Fig. 18 hat, das man vermittelst der Bleiwage G horizontal richtet, damit die Arme AB senkrecht stehen. Ein anderes änliches Kreutz wird hinten an dem Ansatz der Traube befestiget, und von dem Punkte A des einen Kreutzes nach demselben Punkte des andern Kreutzes ein Faden gezogen, um den von beiden Schildzapfen gleichweit entfernten Punkt zu bemerken, der in der Axe der Seele liegen und auch mit der Stellung des Zündloches übereinstimmen muß.

Schildzapfenpfannen (Sous tandes) siehe Pfannenstücken und Beschläge.

Schilfklinge siehe Seitengewehr.

Schlägel zu den Raketen (Maillets), werden von Buchen oder Ulmenholz verfertiget und müssen eine, dem Kaliber der zu schlagenden Raketen und Bränden, angemessene Größe und Schwere haben. Siehe Brilliantbränder.

Schlag (petarde oder peterolle) ist eine gewöhnliche, über einen zwölflöthigen Winder in einem sechzehnlöthigen Stock verfertigte Hülse, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Mündungen lang und oben und unten zugeritten, gebunden und verleimt. Die noch größeren Schläge sind in einem zweipfündigen Stock über einem einpfündigen Winder verfertiget; mit starkem Bindfaden dicht umwunden und gut überleimt. Ehe man die Hülse am andern Ende zureitet, wird das Pürschpulver hinein geschüttet, ein Blatt weiches Papier darauf gedrückt, und die Hülse zugeritten, gebunden, beschnitten, geklopft und verleimet.

Die bisweilen zu Signalen anwendbaren starken (sogenannten Kanonen) Schläge sind 2 bis 4 Würfelzoll groß aus Karton verfertiget, fest und dicht mit drei- bis vierfachem Bindfaden umwunden, und ebenfalls mit feinem Pulver gefüllt. In die vorhergehende Art Schläge wird ein mit Mehlpulver angefüllter Federkiel, in die cubischen aber ein kleiner Bränder geschoben, um ihn dadurch zünden zu können.

Schlagen der Raketen und Bränder, man sehe diese beiden Worte.

Schlagfeder siehe Flintenschloß.

Schlageloth bestehet aus 3 Theilen Messing, und 1 Theil Zink, das zusammengeschmolzen und durch einen Besen in Wasser gegossen wird, um es zu körnen.

Schlagröhrgen (Fusees d'amorce oder Etonpilles) sind zu dem schnelleren Anzünden der Geschütze bestimmt, weil das Einludeln mit losem Pulver zu viel Zeit erfordert. Um dieser Absicht zu entsprechen, müssen sie bei der Berührung mit dem Zündlichte sogleich Feuer fangen, auch bei dem übelsten Wetter nicht versagen, und in dem Zündloche keine Schlacke bilden. Man hat drei verschiedene Gattungen solcher Schlagröhrgen, von denen die Erste und einfachste aus schwachen Schilfröhren oder Binsen bestehet, durch welche ein doppelter, gut angefeuerter Ludelfaden gezogen wird, nachdem sie vorher mit einer Raumnadel von dem darin befindlichen Mark gereiniget worden. Weil sie jedoch den Nachtheil haben: daß sie leicht versagen, wenn der Ludelfaden zerrissen ist, oder den Anfeuerungszeug verlohren hat; füllt man 2.) die Schilfröhre mit einem, gut abgeriebenem und mit Weingeist oder starkem Brandwein angefeuchtetem Satz von

12	Unzen	Mehlpulver	oder 16	Unzen	Mehlpulver
4	—	Salpeter	— 4	—	Salpeter
2	—	Schwefel	—		
3	—	Kohlen.			

Um das Füllen der Röhrgen zu erleichtern, wird eine Anzahl derselben in einem Kasten aufrecht gestellt, mit dem Satz ohngefär ein Zoll hoch bedeckt, und dieser so nach und nach in die Röhren geschoben, bis sie völlig damit angefüllt sind. Man durchsticht den Satz, ehe er trocken wird, der Länge nach, mit einer Raumnadel, und befestiget zulezt 2 schwache Zündschnuren mit Zwirnsfaden oben auf das Schilfröhrgen.

3.) Ein genau in das Zündloch passendes Röhrgen von Kupfer oder weißem Blech wird in einem dazu bestimmten hölzernen Stock Fig. 15 Tab. XXII. A, über einen Dorn B, der unten bei C verschraubt ist, geschlagen. Bei der Sächsischen Artillerie geschiehet es mit feinem Kornpulver; bei der Oesterreichischen aber mit folgendem Satz:

24	Unzen	Mehlpulver
16	—	Salpeter
4	—	Schwefel
6	—	Antimonium.

Das fertige Schlagröhrgen wird oben angefeuert, und mit einem papiernen Käpchen versehen. Es darf übrigens wohl nicht erinnert werden: daß die blechernen Röhrgen vor dem Gebrauch in Absicht der Stärke sorgfältig kalibriret und an einem trockenen Orte

aufbewahret werden müssen, weil der sich ansetzende Rost den Satz verderben und das Versagen des Schlagröhrgens verursachen würde.

Schlangeschütze (Coulerrines) unterschieden sich im Sechzehnten Jahrhundert durch ihre Länge von den Karthaunen, und wurden nachher wegen des beschwerlichen Ladens bald wieder abgeschaft. Sie unterschieden sich in die Aechten: den Drachen; die Gemeine Schlange; die Halbe Schlange; die Viertelsschlange; den Falken; den Sperber; den Doppelten- und den Einfachen Haken, deren Länge, Gewicht und Schußweiten unter den zugehörigen Artikeln schon aufgeführt worden sind; in die Unächten, die kürzer waren als gewöhnlich; und in die extraordinairen, die 39 bis 43 Kaliber lang waren. Jede dieser drei Arten theilte sich wieder in Gemeine, Verstärkte und Geschwächte, die sich in Absicht ihrer Metallstärken von einander unterschieden.

Schleißbaum siehe Marsch des Geschützes S. 193.

Schleifen-Laffeten siehe Gebirgsartillerie.

Schlepptau (Prolonge) ist aus gutem Hanf verfertiget, 36 Fuß lang, 10 bis 12 Linien im Durchmesser; wird aber beim Gebrauch bis auf 12 Fuß verkürzt und um die Deichselarme geschlungen, wenn das Geschütz vermittelst desselben avanciret oder retiriret werden soll. S. Marsch. Wird ein doppeltes Schlepptau an ein Geschütz oder Wagen befestiget, kann man durch mehrere in die Quere daran gebundene Handspelchen lezteres mit Menschen fortziehen und so die grösten Lasten überwinden.

Schleuderschuß S. Rikoschet.

Schloß des Feuergewehres S. Flintenschloß.

Schloßschrauben ebendas.

Schmelzen (Fondre) ist diejenige Einwirkung des Feuers auf feste Körper, wodurch ihre homogenen Theile ihres vorigen Zusammenhanges beraubt und flüssig werden. Je nachdem nun ein Körper hierzu einer höheren Temperatur bedarf, wird er strengflüssig oder leichtflüssig, oder — wenn er gar nicht in Fluß gebracht werden kann — feuerbeständig genannt. Die leztern Körper lassen sich, jedoch mehrentheils durch Hinzufügung anderer Körper, schmelzen, die deshalb Flüsse oder Zuschläge heißen. (Siehe Flüsse) Die Metalle verhalten sich in Hinsicht ihrer Schmelzbarkeit folgendergestalt:

Zinn	erfordert	170°	Reaumür;	oder	420°	Fahrenheit
Wißmuth	—		—	—	460°	—
Blei	—	230°	—	—	540°	—
Zink	—		—	—	700°	—
Silber	—	450°	—	—	1000°	—
Gold	—	563°	—	—	1300°	—
Kupfer	—	630°	—	—	1450°	—

Platina und Eisen sind an und für sich unschmelzbar und werden es erst durch Verbindung mit andern Substanzen.

Schmelzstahl (Acùe Fondû) ist derjenige, welcher aus einigen Eisenerzen durch das erste Ausschmelzen derselben erhalten wird. Siehe Stahl wo seine Eigenschaften und Zubereitung weitläuftig auseinander gesezt werden wird.

Schmiedewerkzeug (Outils pour les Forges) bestehen:

in 1 Ambos; 1 Sperrhorn; 1 Schraubenstock; 1 Poßackel oder großer Schmiedehammer; 1 Vorschlaghammer; 1 Seitenschlaghammer; 2 Setzhämmer; 1 Klotzhammer; 1 Stemmhammer; 2 Handhämmer; 1 Huf-, 1 Rund-, 1 Schien-Stempel; 2 Huf-, 1 Rund-, 1 Schien-Durchschläge; 1 Splint-Hammer; 2 runde Lochhämmer; 1 runder Aushauer; 4 Nageldocken von verschiedener Größe; 1 Büchsenmeissel; 1 Lochring; 4 Sperringe; 1 Sperrhaken; 1 Kohlenwisch; 1 Löschspieß; 1 Gluthschaufel; 2 Radebohrer; 2 Radzangen; 1 Ziehzange; 1 Blechzange; 4 Feuerzangen; 1 Bohrzange; 2 Stockzangen; 2 Schraubeneisen mit Bohrer und Windeeisen; 1 doppelter Schraubenschlüssel; 1 blechene Wasserkanne; 1 hölzerner Schmiedestock; 3 lederne Beutel mit Beschlage-Zeug, von 3 Würkmesser; 3 Hufhämmer; 3 Hufzangen; 3 Hufraspeln; 1 Nieteisen; 1 Haueisen; 6 Aderlaßeisen in 3 hölzernen Kästgen; 3 starke lederne Beschlage-Halftern mit Ketten.

Schnurfeuer um ein Feuerwerk zu zünden, bestehet aus einer sehr gut geschlagenen und gebohrten Rakete, die an ein, mit einer Hohlkehle versehenes Holzstück; gebunden wird. Zwei kleine, auf der obern Seite des Holzes eingeschraubte Rollen von Messing oder Horn dienen zu Bewegung der Rakete an einer von dem Platze der Zuschauer nach der Hauptdekoration des Feuerwerkes gespannten Schnure. Weil jedoch das Zünden auf diese Weise unsicher und manchen Zufällen unterworfen ist; geschiehet es am besten im bestimmten Augenblick durch dazu angestellte Artilleristen.

Schußweite (portée) der Kanonen hängt nicht allein von ihrer Länge, Laduna und Elevationswinkel, sondern auch von der Beschaffenheit der Projectilen, und selbst einigermaßen von der Temperatur der Luft ab. Alle Schußweiten zerfallen demnach in zweierlei Gattungen: a.) solche die mit verstärkten Ladungen und vergrößerten Erhöhungswinkel erreicht; und b.) diejenigen, welche durch die gewöhnliche Ladung und bei einer horizontalen, oder doch beinahe horizontalen Richtung erhalten werden. Die ersteren sind oft unzuverlässig und daher nur unter gewissen Einschränkungen zu gebrauchen; die andern aber, obgleich sie weit kürzer ausfallen, sind sicherer, und man bedienet sich ihrer deshalb am gewöhnlichsten. Denn nicht die Länge der möglichen Fluglinie, sondern die Entfernung: auf welcher man den zu beschießenden Gegenstand noch wirksam treffen kann, muß die Schußweite bestimmen. Man könnte es mit vollem Rechte zur ersten Bedingung bei dem Gebrauch des

groben Geschützes machen: nie weiter zu schiessen als man sieht. Die in Hinsicht der größeren Schußweiten bei der Französischen Artillerie um die Mitte des Achtzehnten Jahrhunderts angestellten Versuche finden sich Artik. Ladungen S. 103. Aus ihnen ergaben sich unter einer Elevation von 45 Graden und $\frac{2}{3}$ Kugelschwerer Ladung folgende Schußweiten der Kanonen:

Der	24pfünder	2250	Toisen	oder	5625	Schritt	
—	16 —	2020	—	—	5050	—	
—	12 —	1870	—	—	4675	—	
—	8 —	1660	—	—	4150	—	
—	4 —	1520	—	—	3800	—	

Die zur Entscheidung über die alten 27 Kaliber langen und neuen 18 Kaliber langen Kanonen 1771 mit verschiedenen Ladungen und Elevationen angestellten Versuche finden sich Artik. Länge S. 121. Nachstehende Tafel aber enthält die Resultate mehrerer zu Hannover im Jahr 1800 mit einem 18 Kaliber langen Zwölfpfünder über die Schußweiten bei verschiedenen Ladungen angestellten Versuche, wobei allezeit die größten und kleinsten Schußweiten angegeben sind:

Das Pulver hatte auf der Probe 105°

Ladung ℔	bei 1° Elevation: 1r Aufschlag Schritt	bei 1° Elevation: Ganze Schußweite Schritt	bei 4° Elevation: 1r Aufschlag Schritt	bei 4° Elevation: Ganze Schußweite Schritt
2	515	895	1050	1768
	587	2150	1387	1709
3	657	2394	1400	2018
	994	2556	1600	1700
4	724	2650	1583	1708
	960	1830	1818	2200
5	758	2618	1706	1930
	1313	2712	1800	1903
6	783	2600	1782	1956
	1549	2535	1930	2130

Das Pulver hatte auf der Probe 115°

Ladung ℔	bei 1° Elevation: 1r Aufschlag Schritt	bei 1° Elevation: Ganze Schußweite Schritt	bei 4° Elevation: 1r Aufschlag Schritt	bei 4° Elevation: Ganze Schußweite Schritt
2	465	2150	1301	2022
	597	1380	1665	2030
3	626	2092	1491	1824
	1120	3020	1768	2460
4	734	2086	1630	2427
	808	2252	1770	2304
5	825	2500	1670	2032
	1025	1780	1980	2720
6	885	2570	1725	2200
	1021	2700	1942	2180
	906	3000	1824	2550

Das Pulver hatte auf der Probe 171°

Ladung ℔				
2	537	2026	1250	2430
	652	1870	1535	2051
3	690	2510	1385	2100
	1277	2200	1720	2500
4	733	3000	1549	2019
	1042	2344	1828	2080

Das Pulver hatte auf der Probe 345°

Ladung ℔				
2	519	3000	1280	3212
	690	3200	1394	3140
3	550	2270	1462	2850
	746	2300	2480	2840
4	820	2379	1481	2800
	1330	2875	1844	2317

Das Pulver hatte auf der Probe 345°

Ladung ℔				
2	512	1824	1248	2050
	644	2850	1339	2700
3	592	2000	1488	2550
	765	2260	1760	2243
4	734	2448	1619	2500
	926	2201	1700	2900

Das Pulver hatte auf der Probe 506

Ladung ℔				
2	512	--	1158	2356
	590	1890	1524	2346
3	703	2780	1349	2090
	870	2494	1700	1919
4	766	1863	1469	2996
	903	2400	1766	2875

Die Mittleren Schußweiten bis zum ersten Aufschlag des 18 Kugeln langen, 1200 Pfund schweren Sechspfünders waren nach Verschiedenheit der Güte des Pulvers:

Ladung	bei 1°. Elevation	bei 4° Elevation
$1\frac{1}{2}$ Lb.	758 bis 682 Schritt	1317 bis 1420 Schritt.
2 —	694 — 738 —	1404 — 1550 —
$2\frac{1}{2}$ —	716 — 734 —	1481 — 1499 —
3 —	749 — 847 —	1510 — 1585 —

des Dreipfünders endlich

$\frac{1}{2}$ Lb.	452 — 551 —	978 — 1212 —
$\frac{3}{4}$ —	535 — 647 —	1128 — 1319 —
1 —	587 — 720 —	1228 — 1363 —
$1\frac{1}{4}$ —	608 — 734 —	1350 — 1405 —
$1\frac{1}{2}$ —	695 — 801 —	1359 — 1467 —

Nachstehende Weiten sind bei den vornehmsten Artillerien durch Versuche mit dem eingeführten Geschütz für den Visirschuß gefunden worden:

1.) Französische Kanonen

24	pfündige	mit	8	Pfund	Ladung	300	Toisen.
16	—	—	$5\frac{1}{3}$	—	—	260	—
12	—	—	4	—	—	240	—
8	—	—	$2\frac{1}{2}$	—	—	236	—
4	—	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	226	—

Auf 250 Toisen wird bei dem Zwölfpfünder 1 Linie Aufsatz genommen; auf 300 Toisen 5 Linien; auf 350 Toisen 9 Linien; auf 400 Toisen 14 Linien; auf 450 Toisen 19 Linien; auf 500 Toisen 24 Linien.

Die Artik. Granatstück beschriebenen Französische Vier und zwanzigpfünder haben bei 6 Pfund Ladung mit der massiven Kugel 275 bis 300 Toisen zum Visirschuß. Die Granate schlägt bei $2\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 12° Elevation viermal auf, so daß die Aufschläge ohngefehr folgende Entfernungen haben: 375, 310, 300, und 350 Toisen, und die ganze Schußweite 1335 Toisen ist. Mit derselben Ladung und 18° Elevation gieng die Granate auf 500 Toisen; bei $3\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 35 Graden Elevation aber auf 1800 Toisen.

2.) Die Spanischen Kanonen, wie die Französische, 18 Kaliber lang.

24	pfündige		8	Pfund	Ladung	360	Toisen.
12	—		4	—	—	300	—
8	—		$2\frac{1}{2}$	—	—	240	—
4	—		$1\frac{1}{2}$	—	—	230	—

3.) Dänische Kanonen, 22 Kaliber lang.

24pfünder	8	Pfund	Ladung		800	Schritt
18 —	6	—	—		1100	—
12 —	4	—	—		1000	—
12 —	4	—	—		900	—
6 —	$2\frac{1}{2}$	—	—		800	—
3 —	$1\frac{1}{2}$	—	—		700	—

4.) Sächsische Kanonen, 16 Kaliber lang.

12pfünder	5	Pfund	Laoung,		800	Schritt.
12 —	$3\frac{1}{2}$	—	—		700	—
8 —	$3\frac{1}{4}$	—	—		700	—
8 —	3	—	—		500	—
4 —	$1\frac{3}{4}$	—	—		460	—

5.) Englische Karonaden.

Kaliber		68 ℔	42 ℔	32 ℔	24 ℔	18 ℔	12 ℔
Schußweite	Elevation						
	1°	650	600	560	500	470	400
in	3°	1000	980	900	870	800	740
Yards	5°	1280	1170	1087	1050	1000	870

Obgleich bei den vielen Nebenumständen, welche auf die Veränderlichkeit der Schußweiten Einfluß haben, sich in Absicht derselben kein unveränderliches Resultat finden läßt; ist es doch nothwendig, sie zu wißen, um bei Bestimmung der ersten Richtung des Geschützes wenigstens Ein festes Anhalten zu haben. Aus einem 1784 zu Barcellona angestelltem Versuche erhellet übrigens: daß die Schußweite einer Sechzehnpfündigen Schlange, deren Rohr um $2\frac{1}{3}$ Fuß länger war, als das eines gewöhnlichen Sechzehnpfünders nur wenig größer ausfielen. Auch hatten die, beinahe um das Doppelte stärkeren Ladungen keinen verhältnißmäßigen Einfluß auf die Schußweiten.

Erhöhungs-Winkel Grad	24 Pfünder		10 Pfünder		
	Ladung ℔.	Schußweite Toisen	Ladung ℔.	Schußweite der Schlangen. Toisen	Schußweite der Kanonen. Toisen
$12\frac{1}{2}$	16	1633	$10\frac{2}{3}$	1474	1432
10	9	1266	6	1263	1262
9	16	1281	$10\frac{2}{3}$	1271	1262
9	9	1251	6	1208	1145
6	12	1020	8	1000	941
5	9	881	6	831	867
3	12	657	8	667	652
3	9	64	6	640	638
0	12	55	8	61	53

Andere in England angestellte Versuche mit einer leichten Sechspfündigen Kanone von $4\frac{1}{2}$ Fuß Länge geben folgendes Resultat:

Pul-

Pulver-Ladung	Elevation	Schußweite	Auftrag			Die Kugel rollte bis auf
			Erster	Zweiter	Dritter	
Unzen	Grad	Yards	Yards	Yards	Yards	Yards
6— 8	5	—	235	407	blieb liegen	—
7—	5	—	300	370	eben so	—
7—12	5	—	340	480	590	970
7—12	6	400	380	470	650	1090
5— 4	11	—	324	400	blieb liegen	—
5—12	11	—	400	blieb liegen	—	—
5—10	9	—	408	490	—	—
5— 8	8	—	375	460	—	—
8—	6	—	330	450	500	607
10—	6	—	360	476	550	700
12 —	6	—	500	660	750	1120
12— 8	6	—	649	800	935	1150
10— 4	8	—	591	660	680	700
9—12	8	500	473	650	712	810
10—	8	—	550	630	665	708
9—	10	—	594	700	720	680
8— 8	10	—	595	660	670	680
8—	10	—	465	590	650	blieb liegen
7— 8	12	—	723	blieb liegen	—	—
12—	5	—	561	750	840	1200
12—	6	—	547	732	810	1080
9—	6	—	446	595	650	800
10—	8	—	580	765	850	1000
8—	8	—	448	584	658	743
9— 4	8	—	425	610	678	724
10—	8	600	590	644	blieb liegen	
10— 4	8	—	546	676	700	780
11—	8	—	596	736	804	1020
11— 8	8	—	554	664	700	720
8—	11	—	665	783	822	1055
7—12	12	—	614	50	822	900
7— 18	12	—	687	blieb liegen	—	—

Die Haubitzen eignen sich ohnst e[illegible]g mehr noch zu den Rikoschetschüssen als die Kan[illegible]en, theils weil die heranhüpfenden Granaten überhaupt einen lebhaftern Eindruck auf den Feind machen, als die Kugeln; vorzüglich aber, weil man auf diese Weis[illegible] es eher dahin bringen kann: daß sie an dem zu beschiessenden Punkte liegen bleiben. Aus den mit Achtzehnpfündigen Haubitzen angestellten Versuchen ergaben sich nachstehende Resultate:

Elevations-Winkel Grad.	Ladung in Theilen des Gewichts von Granaten.	Erster Aufschlag Schritt.	Zweiter oder Dritter Aufschlag Schritt.	Die Granate blieb liegen auf: Schritt	Zahl der Aufschläge.
0 bis 1	1/32	70	450	800	8
	1/18	130	750	1300	11
3	1/64	200	450	700	6
	1/32	300	650	1000	6
	1/18	480	1000	1800	6
	1/13	550	1100	1900	6
5	1/64	200	450	700	6
	1/32	400	700	1000	6
	1/18	550	1000	1400	5
	1/14	700	1100	1900	6
7	1/16	300	500	650	4
	1/32	500	750	1000	5
	1/8	700	1100	1300	5
10	1/64	350	400	500	3
	1/32	700	900	1100	4
	1/18	1100	1200	1300	2
15	1/64	600		700	1
	1/32	1000		1200	1
	1/18	1700		1700	

Bei der dänischen Artillerie mit zwei zehnpfündigen und einer fünfpfündigen Haubitze angestellte Versuche gaben folgende Schußweiten:

Kaliber	Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.	Wo die Granate liegen geblieben.
10pfündige	2 Pfund	0°	280 Schritt.	1605 Schritt.
			338 —	2000 —
		3°	722 —	1866 —
			841 —	1900 —
		7°	1305 —	1916 —
			1310 —	1757 —
		15°	2304 —	2363 —
			2550 —	2550 —

Kaliber	Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.	Wo die Granate liegen geblieben.
5pfündige	$\frac{1}{2}$ Pfund	1°	170 Schritt.	928 Schritt.
		3	350 —	1074 —
		7	750 —	1134 —
		15	1400 —	1400 —
		30	2100 —	2100 —
		45	2100 —	2100 —
—	$\frac{3}{4}$ —	1	312 —	1341 —
		3	450 —	1407 —
		7	950 —	1502 —
		15	1600 —	1600 —
		30	1225 —	2500 —
		45	2600 —	2600 —
—	1 —	0	216 —	1575 —
		3	683 —	1461 —
		7	1236 —	1472 —
		15	1949 —	1980 —
—	$1\frac{1}{2}$ —	1	600 —	2017 —
		3	1000 —	1695 —
		7	1559 —	2109 —
		15	2500 —	2500 —
		45	3500 —	3500 —

Auch in Berlin wurden 1792 und 1793 Haubitzen mit und ohne Kammer gegen einander verglichen, die darüber gemachten Erfahrungen sind in folgender Tafel enthalten:

Elevation	Ladung	Schußweite bis zum ersten Aufschlag			Größte und kleinste Seitenabweichung der Granate		
		Haubitze No. 1.	Haubitze No. 2.	Haubitze No. 3.	Haubitze No. 1.	Haubitze No. 2.	Haubitze No. 3.
15°	½	773	844	520	33	2	12
					12	6	4
	¾	1250	1207	810	26	38	37
					4	2	7
	1	1507	1735	1225	30	49	52
					6	3	13
	1¼	2066	2098	1491	88	91	93
					9	8	11
	1½	2280	2280	1594	119	74	70
					32	22	36
	2	2722	2602	2024	89	248	126
					35	20	8
	2½	2778	2705	2420	64	196	165
					12	1	11
	3	2828	3078	2527	286	170	125
					27	32	10
	3½	3243	3282	2676	265	262	180
					8	42	12
	4	3294	3268	2633	230	254	110
					108	10	24
12°	½	775	735	455	5	12	11
					4	3	1
	¾	1080	1003	743	26	22	15
					2	3	7
	1	1536	1330	1109	51	36	42
					3	2	3
	1¼	1729	1617	1308	64	74	30
					22	30	5
	1½	2000	1918	1652	97	46	46
					15	5	20
	2	2385	2238	1969	208	117	100
					35	2	3
	2½	2527	2462	2151	140	185	130
					10	16	1
	3	2834	2512	2270	58	90	78
					6	2	52
	3½	2934	3024	2450	174	125	154
					10	16	4
	4	3073	2946	2581	156	116	90
					21	16	48

Die Haubitze No. I. war 5 Fuß $\frac{3}{4}$ Zoll, oder beinahe 9 Kaliber lang, und wog 18 Ctr. 40 Pfund; die Haubitze No. 2 wog bei gleicher Länge 15 Ctr. 35 Pfund; beide waren gleich ausgebohret, ohne Kammer. Die Haubitze No. 3 war eine gewöhnliche Feldhaubitze. Bei den schwachen Ladungen bis zu 2 Pfund, blieben die Granaten mit 15 Grad Elevation selten bei dem ersten Aufschlag liegen, sondern giengen noch 100 und mehr Schritt weit. Mit den über 2 Pfund steigenden Ladungen hingegen blieben die mehresten Granaten bei dem ersten Aufschlag liegen. Der Rücklauf war bei No. 1 am geringsten (1 bis 11 Fuß); bei No. 2 stärker und bei No. 3 am stärksten. Das Rücken des Rohres endlich, das bei der ordinären Haubitze bis auf den Stirnriegel gieng, soll keinen Einfluß auf die Richtung des Wurfes gehabt haben; doch läßt sich besonders bei den langen Haubitzen die starke Seitenabweichung nicht wohl anders erklären, als aus einem Fehler in der Richtung oder Ladung, denn andere Versuche haben gelehret: daß die Granaten immer dahin die größten Seitenabweichungen hatten, wohin im Rohre das Brandloch gedrehet war. Auch die ungleiche Eisenstärke der Granaten hat hier sehr wesentlichen Nachtheil in Hinsicht der Richtungslinie, und die Erfahrung hat gelehret: daß bei ihnen mit 1 Pfund Pulverladung die Differenz der Schußweiten 911, und mit $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung 1243 Schritt, bei den conzentrischen Granaten hingegen mit denselben Ladungen nur 445 und 407 Schritt war. Es bedarf wohl überhaupt keines Beweises: daß das genaue Treffen eben so gut und weit mehr noch, von der Form des Projectils als von der Einrichtung des Geschützes abhängt. Dies geht schon aus der Theorie der Bewegung im widerstehenden Mittel hervor, und wird auch durch folgende 1798 bei Langenhagen mit siebenpfündigen Haubitzen angestellte Versuche bestätiget:

Ladung Pfd	Elevation Gr	Schußweite in Schritten zu $2\frac{2}{3}$ Fuß; mit excentrischen Granaten: Erster Aufschl.	2r Aufschl.	3r Aufschl.	4r Aufschl.	5r Aufschl.	6r Aufschl.	7r Aufschl.	8r Aufschl.	9r Aufschl.
		8[illegible]	1315	1510	1650	—	—	—		
		690	932	1156	1335	1560	—	—		
		579	1002	1165	1290	1366	1453	—		
		65[illegible]	1064	1175	1210	1400	—	—		
		542	884	blieb in einem Sumpf stecken						
		721	922	1025	1200	1540	—	—		
1	3°	924	1375	1600	1720	—	—	—		
		45[illegible]	628	828	860	1102	1220	1415		
		1270	1644	1707	1850	1912	—			
		400	660	900	980	1050	1128	1180	1284	1350
		490	772	907	1000	1073	1112	1164	1270	
		970	1466	1720	—	—	—			
		627	1040	1180	1296	1400	1465	1565		
		868	1150	1225	1342	1460	—	—		
		364	635	829	928	1034	1167	1304		
1	$3\frac{1}{4}$	495	675	821	020	—	—	—	—	
1	$3\frac{1}{2}$	604	990	1088	1160	—	—	—	—	
		685	1032	1275	1500	1675	—	—	—	
		6[illegible]4	1175	1405	480	1500	—	—	—	
		539	958	1135	1160	—	—	—	—	
		1400	1506	1590	1730	2130	—		—	
1	$3\frac{3}{4}$	[illegible]9	531	661	870	975	1152	1218	1300	
		1500	1720	1770	1800	—	—	—	—	
		925	1236	1338	1550	1650	—	—	—	
		430	728	900	9[illegible]6	1077	[illegible]075	1129	1283	
		58	806	966	1270	1295		—	—	
		1921	2200	2315	2375	2[illegible]35	—			
		927	1490	1558	1860	—	—			
$1\frac{1}{2}$	3	678	1018	[illegible]249	1424	1500	1645	1836		
		1812	1894	2026	—	—	—	—		

Hier war die mittlere Schußweite: 696 Schritt bei 1 Pfund Ladung und 3 Grad Elevation; 794 Schritt bei derselben Ladung und $3\frac{3}{4}$ Grad Elevation; und 1334 Schritt, bei $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und 3 Grad Elevation.

Ladung	Elevation	Schußweite in Schritten zu $2\frac{2}{3}$ Fuß, mit concentrischen Granaten								
		1r Aufschl.	2r Aufschl.	3r Aufschl.	4r Aufschl.	5r Aufschl.	6r Aufschl.	7r Aufschl.	8r Aufschl.	9r Aufschl.
℔	Gr	788	1160	1213	1340	1442	—			
		808	1015	1042	—	—	—			
		476	672	835	1073	1145	1289			
		444	710	904	013	1169	1191	1300		
		363	587	790	800	975	1035	1080	1100	
1	3°	476	731	739	890	975	1040	1076	1138	1192
		587	910	1127	1274	—				
		439	994	blieb im Sumpf stecken						
		482	835	886	1027	1045				
		645	1011	1037	1070	—				
		485	708	1034	1091	1122	1208			
		425	745	1019	1070	1092	1125			
—	—	820	1090	1175	1409	1500	1577	1666	1737	—
		683	1364	1508	1614	—	—			
		624	1065	1263	—	—	—			
		905	1273	1384	1416	1547	—			
		641	910	1389	1488	1553	1657			
		006	1478	1710	1758	1900	1950	2000	2019	
$1\frac{1}{2}$	3°	811	1722	1574	625	1713	—			
		1048	1554	1658	1694	1713	—			
		918	1105	1400	1500	1530	1700			
		822	1070	bli b im Sumpf stecken						
		800	1100	1200	—	—				
		970	1390	1510	1573	1608	1723			
		1015	1212	1279	1408	1489	1563			
		739	10 1	1226	1379	1496	1549	1611	1710	
		675	1080	1308	—	—				
—	—	775	946	988	blieb im Erdboden stecken					—
2		825	1073	1260	1290	1325				
		542	936	1074	1216	1288	1425			

Die mittlere Schußweite war hier bei 1 Pfund Ladung und 3 Grad Elevation: 535 Schritt; bei $1\frac{1}{2}$ Pfund Ladung und derselben Elevation: 831 Schritt; und endlich bei 2 Pfund Ladung 714 Schritt.

Die mit den vierpfündigen Granatstücken der sächsischen Artillerie angestellten Erfahrungen geben folgende Resultate:

Ladung	Elevation	Erster Aufschlag
	0°	292 Dresdner Ellen
		425 — —
		500 — —

Ladung	Elevation	Erster Aufschlag.
	0	850 Dresdner Ellen
		670 — —
	$3\frac{10}{2}$	1175 — —
		12 5 — —
		1300 — —

Schumabows waren eine Art russischer Haubitzen mit einer breit gedrückten sich vorwärts erweiternden Seele, damit sie die Kartetsche besser streuete. Allein, der geringe Nutzen dieser Geschütze, die wegen ihrer Schwere und Unbehülflichkeit sehr oft zurück gelassen werden mußten, veranlaßte die Abschaffung derselben; sie wurden seit dem siebenjährigen Kriege nicht mehr gebraucht.

Schwärmer Lardon) ein bekanntes Kunstfeuer, zu dem Versetzen der Raketen, Landpatronen ꝛc. ꝛc. dessen Hülse mit keinem besondern Satz, sondern blos mit Mehlpulver ausgeschlagen wird. Die Verfertigung der Hülse geschiehet übrigens wie schon unter dem Artik. Bränder und Raketen beschrieben worden.

Schwanz der Laffete (la crosse de l'affût) Siehe Laffete.

Schwanzriegel ebendas.

Schwanzriegelblech ebendas.

Schwanzschraube siehe Flinte.

Schwarzkupfer siehe Kupfer.

Schwefel (Soufre), eine brennbare Substanz, ohne Geschmack und Geruch, von blaßgelber Farbe, die im Wasser nicht auflösbar ist, aber bei 170° Fahrenh it sich verflüchtiget, bei 244° schmil t, und bei 302° sich entzünd t. Gediegen und rein erhält man ihn in den Vulkanischen Produkten; mit den Metallen vererzet aber als Markaßit, oder eisenhaltigem Schwefelkiese, die auch gewöhnlich auf Schwefel bearbeitet werden. Dieses geschiehet in einem besonders dazu bestimmten langen Ofen aus Ziegeln erbauet, in welchem die Schwefelröhren quer herüber liegen und durch den unter ihnen hindurch streichenden Zug des Feuers mit den in ihnen befindlichen Erzen erhitzet werden. Der schmelzende Schwefel fließt in die aussen vorgesetzten und mit Wasser angefüllten Vorlagen, wo er erkaltet und alsdann heraus genommen wird. In Gever, im Königreich Sachsen, werden in 11 Schwefelröhren gegen 35 Pfund klar gestoßene Schwefelkiese eingetragen, nach 4 Stunden wieder herausgenommen und ins Wasser geschüttet, um aus der dadurch entstandenen Lauge den Vitriol zu bereiten. Von 12 zu 12 Stunden werden die Vorlagen aufgemacht, und vom Schwefel geleeret. Man setzt auf diese Weise in einer Woche 140 Ctr. Schwefelkiese durch, wozu 1553 Klaftern Holz nöthig sind.

Der auf diese Weise erhaltene rohe Schwefel wird vor seiner ferneren Anwendung noch in einem andern Ofen gereiniget, der 9 Fuß lang und gegen 5 Fuß breit ist. In diesem Ofen werden auf jeder Seite 5 eiserne Retorten (2½ Fuß hoch, im Bauche 1½ Fuß, oben aber ½ Fuß weit) dergestalt schröge gesezt, daß ihr Hals aus dem Ofen hervor gehet. Jede Retorte hat einen irdenen Helm, dessen unterer Schnabel mit einem hölzernen Stöpsel verschlossen werden kann. Nachdem der Ofen 3 Stunden mäßig stark gefeuert worden, läßt man den destillirten Schwefel unten heraus, in zylindrisch Formen von Holz gelassen. Der hierdurch erhaltene Stangenschwefel muß zitronengelb, trocken und dicht sein, sich leicht zerbrechen laßen, und ans Ohr gehalten, ein knisterndes Geräusch von sich geben.

Noch reiner erhält man den Schwefel durch die Sublimation, indem man einen starken kupfernen Kessel zu drei Viertheilen mit Schwefel anfüllt, und die durch das Feuer erhobenen flüchtigen Schwefeltheilgen in die über dem Kessel befindlichen irdenen Gefäße leitet, wo sie als völlig gereinigte Schwefelblumen mit einem Borstwisch zusammen gekehret werden. Diese Schwefelblumen würden wegen ihrer Reinheit zum Schießpulver vorzüglich anwendar seyn, wenn hier nicht ihre besondere Härte im Wege stünde.

Der Schwefel verbindet sich mit dem Phosphor, mit den Alkalien, mit den Erden und Metallen, doch mit einigen lieber als mit andern. Geschwefelte Metalle können daher durch den Zusatz anderer dem Schwefel näher verwandter Metalle rein erhalten werden, indem er jene verläßt, und mit den letztern verbunden, als Schlacke oben auf schwimmt. Sezt man die Schwefelmetalle bei dem Zutritt der freyen Luft einer höhern Temperatur aus — welches man rösten nennt — verflüchtiget sich theils der in ihnen befindliche Schwefel, theils wird er in Schwefelsäure und in schweflichte Säure verwandelt. Merkwürdig ist noch eine andere Erscheinung: daß nemlich Schwefel in Verbindung mit verschiedenen Metallen (z. B. 1 Theil Schwefel und 3 Theile Kupferfeile) im luftleeren Raume, in Wasserstoffgas, in kohlensaurem Gas, unter Wasser ꝛc. ꝛc. durch gegenseitige Einwirkung erhizt und zum Glühen gebracht wird. Da hiebei nicht allezeit eine Oxydation erfolget; läßt sich diese Erscheinung nicht als ein wirkliches Verbrennen ansehen, sondern man kann sie nach Tromsdorf aus der verschiedenen Empfänglichkeit der Körper für die Wärme erklären, wo bei Verbindungen dieser Körper freie Wärme entstehet, die alsdann in schneller Bewegung, als Licht, entweicht. Daher ist die einmal zusammen geschmolzene Mischung des Schwefel Kupfers nicht weiter zu demselben Versuch brauchbar.

Wird der Schwefel auf dem trocknen Wege mit den Alkalien verbunden, erhält man Schwefelkali (Sulfure de potasse)

und Schwefelnatron (Sulfure de Soude), die auf trocknem Wege alle Metalle, mit Ausnahme des Zinks, auflösen. Sezt man das Schwefel-Kali und Natron bei dem Zutritt der Athmosphärischen Luft einem gelinden Kohlenfeuer aus, so säuert sich der größte Theil des Schwefels, und man enthält erst Schwefligsaures, und alsdann Schwefelsaures Kali und Natron. Sulfate de Potasse und de Soude. Nach den Bemerkungen der Chemiker Deimann, von Trostwyck, Nieuwland und Gengembre erhält der Schwefel erst durch die Verbindung mit den Laugensalzen und einigen Erden eine größere Neigung: den Säuerstoff aufzunehmen. Denn das Laugensalz bietet hier der Vereinigung des Schwefels und des Sauerstoffs eine Basis dar, mit der sich die Mischung lebhaft verbindet, um schwefelsaures Kali oder Natron hervor zu bringen. Es findet also hier eine doppelte Verwandschaft statt: die des Schwefels an sich selbst mit dem Sauerstoff — doch nur in höherer Temperatur — und die des Laugensalzes zu der Schwefelsäure (Acide sulfurique).

Diese leztere wird sehr häufig durch das Verbrennen des Schwefels erzeuget, ist in reinem Zustande tropfbar flüßig, völlig weiß, geruchlos und durchsichtig, und bestehet aus 76 Theilen Schwefel und 30 Theilen Oxygen. Wird in diese rectificirte Schwefelsäure (im gemeinen Leben unter dem Namen Vitriolöl bekannt) irgend ein brennbarer Körper, als Holz, Stroh, Zucker ꝛc. ꝛc. geworfen so nimmt sie sogleich eine dunkle Farbe an, giebt erstickende Dämpfe von sich, und verflüchtiget sich in der Wärme leicht. Da der Schwefelsäure dadurch ein Theil ihres Sauerstoffs entzogen wird; ist sie nun als eine unvollkommene, d. h. schweflichte Säure (Acide sulfureux) an zu sehen.

Die Schwefelsäure verbindet sich auch auf dem nassen Wege mit den Alkalien und Erden, und zeigt folgendes die Reihe ihrer Wahlverwandschaften:

Schwefelsäure
Baryt;
Strontian;
Kalk;
Kali;
Natron;
Ammoniak;
Talkerde;
Beryllerde;
Thonerde;
Unvollkommene } Metalloxyde.
Vollkommene }

Verdünnt hat die Schwefelsäure auf den Schwefel keine Wirkung, aber conzentrirt wirkt sie in höherer Temperatur darauf. Ein Theil des Sauerstoffs verbindet sich mit dem Schwefel, und wird in schweflichte Säure verwandelt, welches auch

der Schwefelsäure selbst widerfährt. Die conzentrirte Salpetersäure, die Arsenicksäure und die Molybdänsäure werden durch den Schwefel zersezt; allein auf die übrigen Säuren äußert der Schwefel keinen Einfluß. Mit dem Wasserstoff verbindet sich der Schwefel sehr gern zu der Hydrothionsäure (oder dem geschwefelten Wasserstoffgas). Daß sich der Schwefel mit dem Kohlenstoffe verbinden lasse, und damit eine Schwefelkohle bilde, war lange unbestimmt, bis es durch die Versuche der französischen Chemiker Clement und Desormes entschieden worden ist.

Diese Schwefel-Kohle (Soufre carbure gazeux) entstehet durch die chemische Verbindung der Kohle und des Schwefels in einer hohen Temperatur, uud erscheinet als ein höchst elastisches Gas, von einem sehr unangenehmen Geruch und etwas scharfem Geschmack, beinahe wie Aether, dem es an Flüchtigkeit und an dem auf der Haut hervorgebrachten Gefühl an Kälte gleicht. Im Verdunsten vermehret es das Volumen der Luft und macht dieselbe eben so, wie das Sauerstoffgas, Stickgas, Hydrogengas und Salpetergas durch seine Beimischuug entzündlich, ohne doch ihre Natur zu verändern. Das Sauerstoffgas, dem es beigemischt wird, detoniert ungleich stärker und heftiger, als mit Wasserstoffgas. Diese leztere Erscheinung ist unbezweifelt, und ward auch von Berthollet dem jüngern beobachtet, der die Explosion eben so heftig fand, als die Herren Clement und Desormes; obgleich er behauptet: dieses Gas enthalte keinen Kohlenstoff, weil sich bei dem Verpuffen über Kalkwasser, dasselbe nicht allezeit trübte, wohl aber ein kleiner Niederschlag entstand. Man kann daher auch mit voller Gewißheit annehmen (wie oben im Artik. Schießpulver geschehen ist) daß sich auch aus dem Schwefel in der durch die glühende Kohle erhöheten Temperatur noch ein besonderes expansibles Gas entbindet, dessen ausserordentliche Federkraft schon für sich allein hinreichend wäre die Wirkungen des Schießpulvers zu erklären; gleichviel, ob man dieses Gas mit dem Namen Schwefel-Kohlenstoff (soufre carburé gazeux) oder Wasserstoff-Schwefel (soufre hydrogené) belegen will.

Bei einer un weniges niederern Temperatur erscheint diese Substanz in tropfbar flüssiger Gestalt, von gelblicher Farbe, oder wenn sie völlig rein ist, ganz farbenlos, wo sie denn bei mehr erhöheter Temperatur völlig verdunstet, anstatt daß die andere ein wenig Schwefel zum Rückstand läßt. Diese Flüssigkeit ist schwerer als das Wasser, und sinkt in demselben zu Boden ohne sich mit ihm zu misoen. Ihr spezifisches Gewicht ist 1, 3, und ihre Expansivkraft in der gewöhnlichen Temperatur = 9,5". Barometerhöhe, während der Aether = 12,5"; Ammoniakgas 7,2"; Alkohol = 1,5" und Wasser = 0,1" ist.

Schweißen (suer) des Eisens geschiehet: indem man das

geschmiedete oder geschmeidige Eisen durch einen vermehrten Hitzegrad weich macht, und dann die auf diese Art weich gemachten Stücke durch starkes Schmieden mit einander verbindet.

Schwere der Geschütze (pesantur des bouches à Feu) siehe Haubitzen; Kanonen; und Ladungen. Die Schwere hängt nothwendig bei einerlei Kalibern von der Länge und Ladung ab, denn während eine zu große Schwere der so nothwendigen Beweglichkeit nachtheilig ist; vergrößert eine zu weit getriebene Erleichterung der Geschütze den Rückstoß so sehr, daß er die Lafeten bald unbrauchbar macht; auch können die so sehr erleichterten Geschütze der Gewalt stärkerer Ladung nicht widerstehen. Man giebt daher gewöhnlich den 22 bis 24 Kaliber langen Feldkanonen auf jedes Pfund ihres Kugelgewichtes:

bei $\frac{4}{8}$ Kugelschwerer Ladung 250 Pfund
— $\frac{3}{8}$ — — 190 —
— $\frac{1}{4}$ — — 135 —

den 16 bis 18 Kaliber langen Kanonen hingegen
bei $\frac{1}{2}$ Kugelschwerer Ladung 200 Pfund
— $\frac{3}{8}$ — — 150 —
— $\frac{1}{4}$ — — 100 — Metallgewichts.

Den Haubitzen giebt man bei $\frac{1}{8}$ des Granaten-Gewichtes Ladung auf jedes Pfund der Granate gegen 60 Pfund, bei $\frac{1}{10}$ Ladung aber nur 45 Pfund Metallgewicht. In Hinsicht der Schwere der Mörser fehlt es bis jezt noch an allen genauen Erfahrungen. Nothwendig hängt auch diese Metallstärke von der Ladung und Länge ab, und muß allezeit stärker sein, als die Metallstärke der Kanonen bei einer gleich starken Ladung, weil die Bombe schwerer ist, und daher eine größere Expansivkraft des Pulvers nöthig ist, sie zu heben. Will man z. B. dem Mörser 5 Pfund Ladung geben, wie der zwölfpfündigen Kanone, die hinten $4\frac{1}{2}$ Zoll dick ist; wird er eine etwas größere als die eben angeführte Metalldicke an der Kammer erhalten müssen. Man hat bei der Französischen Artillerie über diesen Gegenstand wiederholt genue Versuche angestellt, weil man im Kriege von 1741 wahrnahm: daß die alten zwölfzolligen Mörser sehr bald zu Grunde gerichtet wurden. Es gab damals dreierlei dergleichen Mörser.

1te Art mit zylindrischer Kammer zu $5\frac{1}{2}$ Pf. Ladung, wog 1450 Pf.
2te — birnförmiger — — $5\frac{1}{2}$ — — — 1700 —
3te — — — — 12 — — — 2300 —

Die erste Art hielt nicht über 70 und die zweite und dritte Art nicht über 20 Würfe aus, während die drite — zu große Wurfweiten von 1200 Toisen oder 3000 Schritt — gewöhnlich die Bomben zertrümmerte. Alle Erfahrungen zeigten jedoch: daß man mit dem zwölfzolligen Mörser nicht auf so große Entfernungen werfen könne. Man gab daher dem Zehnzolligen (50pfündigen) Mörser eine größere Metallstärke, und richtete seine

Kammer zu 7 Pfund Pulver = Ladung ein; wo er denn im Stande war, bis zu 300 Würfen auszuhalten Aeniche Versuche bei andern Artillerieen haben änliche Resultate gegeben, und man kann ohngefähr annehmen: daß bei $\frac{1}{20}$ Bombenschwerer Ladung die Mörser wiegen müssen

Fünf und siebenzigpfündige auf jedes Pfund der Bombe 28 Pfund
Fünfzigpfündige — — 20 —
Dreißigpfündige — — 18 —

Giebt man hingegen den Mörsern bei $1\frac{1}{2}$ Kaliber Länge von der Mündung bis zur Kammer, allgemein auf jedes Pfund der Bombe, 20 Pfund; so ist die stärkste Ladung

75pfündige Mörser $\frac{1}{24}$ Bombenschwere
50 — — $\frac{1}{20}$ —
30 — — $\frac{1}{19}$ —
10 — — $\frac{1}{15}$ —

Schwere, eigenthümliche der Körper ist von Brisson am genauesten untersucht, und die von ihm darüber verfertigten Tafeln sind von Blumhof ins Deutsche übersezt worden. Aeniche Tafeln findet man in Prony's Architectura Hydraulika und in Vega's logarithmischen Tafeln. Für den Artilleristen genügen nachstehende Angaben, wobei das eigenthümliche Gewicht des Wassers zu 10000 gesezt und Französisches Maaß und Gewicht beibehalten ist.

Metalle	Verhältniß	Gewicht von 1 Würfelfuß. Pfund.	Unz.	Qu.	Gran.
Arsenick	57633	403	6	7	12
Blei geschmolzen	113528	794	10	4	44
— oxyd.	89400				
Eisen, gegossen	72070	504	7	6	52
	70980	496	14	-	0
	74730	524	7	-	0
— geschmiedet	77880	545	2	4	35
Gold	192581	1348	1	-	41
Kobalt	78119	546	15	2	45
Kupfer in Scheiben	77880	545	2	4	35
— in Drath	88785	621	7	7	26
— geschmiedet	90000	—	—	-	—
Magnesium oder Braunstein	68500	332	15	-	32
Messing gegossen	83958	587	11	2	26
— geschlagen	85441	589	1	3	10
Molybdän	47385	331	11	1	69
Nickel	78070	546	7	6	52
Platina gegossen	195 00	1365	—	-	—
— geschmiedet	220690	1544	13	2	17

		Pfund.	Unz.	Qu.	Gran.
Queckſilber	135681	949	12	2	13
Silber, gegoſſen	104743	733	3	1	52
— geſchlagen	105107	735	11	7	43
Spießglanz, geſchmolz.	67021	469	2	2	59
— roh	40043	284	8	-	9
Tellurium	61150				
Titanium	41800				
Uranium	64400				
Wismuth	98227	687	9	3	28
Wolfram	60665	424	10	3	60
Zink	71908	503	5	5	41
Zinn	72914	510	6	2	68
Steine					
Flußſpath	31558	220	14	1	20
Granit	25388	177	11	3	47
	28875	202	2	-	—
Gyps	23117	161	13	-	60
Hornſtein	27084	189	9	3	19
Jaspis	23587	165	1	5	69
Kalkſpath	27182	190	—	2	59
Kieſel	26538	185	12	2	5
Flintenſtein	25941	181	9	3	10
Marmor	26153	183	1	1	6
Quarz	26460	185	4	4	24
Sandſtein	21113	147	12	5	18
	25159	176	1		33
Schörl	33636	235	7	6	62
Schiefer	27667	192	—	1	—
Schwerſpat	44300	310	1	4	58
Talk	20891	146	3	6	24
	16542	115	12	5	46
graue Wacke	24352	170	7	4	21
Vulkaniſche Produkte	28642	200	7	7	17
Baſalt					
Bimſtein	9145	64	0	1	66
Lava	23480	164	5	6	6
Hölzer					
Ahorn	7550	52	13	4	12
Buche	8520	59	10	1	66
Aepfelbaum	7930	55	8	1	20
Birnbaum	6610	46	4	2	40
Buchsbaum	9120	63	13	3	37
Eichenholz	11700	81	14	3	14
Korkrinde	2400	16	12	6	29
Ulmen	6710	46	15	4	12
Eſchen	8450	59	2	3	14

		Pfund.	Unz.	Qu.	Gran.
Erlen	8000	56	—	-	—
Nußbaum	6710	46	15	4	12
Weide	5850	40	15	1	43
Linde	6040	42	4	3	60
Tanne	5500	38	8	-	—
Roth Tannen	4980	34	13	6	6
Lerchenbaum	5857	41	—	-	—
Pflaumenbaum	7850	54	15	1	43
Oliven	9270	64	14	1	66
Cypressen	6440	45	1	2	17
Maulbeerbaum	8970	62	12	5	9
Franzosenholz	13330	93	4	7	49
Campecheholz	9130	63	4	4	35
Cedernbaum	6130	42	14	4	35
Cocosbaum	10403	72	13	1	6
Citronenbaum	7263	50	13	3	47
Rother Sandel	11280	78	15	2	63

Schweremesser oder **Aräometer** (pese-liqueur) ein Instrument, das spezifische Gewicht tropfbarer Flüssigkeiten zu bestimmen, bestehet am gewöhnlichsten aus einer langen gläsernen Röhre, unten mit einer hohlen Kugel, welche mit Blei angefüllt wird, damit die Röhre in einer Flüssigkeit von gegebener Schwere bis zu einer bestimmten Tiefe einsinkt. In jeder andern, mehr oder weniger schweren Flüssigkeit wird die Röhre bis zu einer andern Tiefe einsinken, und man wird dadurch einen Maaßstab erhalten, die spezifische Schwere der zu untersuchenden Flüssigkeit zu finden; wo man denn gewöhnlich die Schwere des destillirten Wassers als Einheit annimmt. Man siehet leicht: daß die genaue Graduirung der Glasröhre ihre eigenen Schwierigkeiten hat; es ist daher von Hrn. Prof. Schmidt in Gießen dem Aräometer eine andere Einrichtung gegeben worden, wo man durch Hinzuthun oder Abnehmen des Gewichtes, womit die Glasröhre beschweret wird, das gegenseitige Verhältniß der Schwere verschiedener Flüssigkeiten bestimmt. Welches aber auch die Beschaffenheit des Instrumentes sein mag, ist bei Anwendung desselben jedesmal darauf zu sehen:

1) Daß die mit einander zu vergleichenden Flüssigkeiten einerlei Temperatur haben, weil man außerdem nie eine wahre Bestimmung des eigenthümlichen Gewichtes derselben bekommt

2) Daß bei dem Eintauchen der Aräometer völlig senkrecht stehe, um den Punkt des Einsinkens genau bemerken zu können.

3) Daß die in Grade getheilte Röhre des Instrumentes von durchaus gleichförmiger Dicke ist; sie würde außerdem keine richtigen Angaben gewähren.

Schwerpunkt der Geschütze centre de gravité) ist zu Bestimmung des Punktes für die Schildzapfen unentbehrlich, und wird gefunden, indem man das Moment jedes einzelnen Theiles des Rohres, aus diesem aber das gemeinschaftliche Moment aller zusammen sucht. Es bestehen aber jede Karone oder Haubize gewöhnlich aus lauter abgestumpften Kegeln, aus welchen in der Mitte ein zylindrisches Stück he ausgebohrt ist. Nennt man (Fig. 5 Tab. XXI.) r den Radius FC der kleinen Grundfläch; ist ferner FQ mit der Höhe a = BC parallel, und ihm gleich; so erhält man dadurch AQ = b den Unterschied der beiden Radien ezt man ferner p für die Peripherie der kleinen Fläche; x = CK die Entfernung des Schwerpunktes von letzterer; und gedenkt man sich hier einen Querschnitt durch den Kegel, so wird sein Radius um $\frac{bx}{a}$ von dem Radius FD der kleinen Fläche verschieden und daher $= r - \frac{bx}{a}$ sein. Da nun

$$r : p :: r + \frac{bx}{a} : p + \frac{bpx}{ar},$$

der Peripherie des bei K geschehenen Schnittes. Der Inhalt desselben aber ist $(p + \frac{bpx}{ar})(\frac{r}{2} + \frac{bx}{2a})$

$$= \frac{pr}{2} + \frac{bpx}{2a} + \frac{bpx}{2a} + \frac{b^2px^2}{2a^2r} = \frac{pr}{2} + \frac{bpx}{a} + \frac{b^2px^2}{2a^2r}.$$

Das Differential von AF oder $x = dx$ ist die Höhe dieses cylindrischen Elements, dessen Inhalt $= \frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2dx}{2a^2p}$ wird. Es giebt aber die Summe aller cylindrischen Elemente, multiplicirt durch ihre Entfernungen, und dividirt durch diese Summe der Elemente, die Entfernung des allgemeinen Schwerpunktes dieser Elemente =

$$\frac{\int prxdx + \frac{bpx^2dx}{a} + \frac{b^2px^3dx}{2a^2r}}{\int \frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2dx}{2a^2r}}.$$

Durch Integrirung wird daraus für die gesuchte Entfernung des abgeschnittenen Stückes $\frac{\frac{prx^2}{4} + \frac{bpx^3}{3a} + \frac{b^2px^4}{8a^2r}}{\frac{prx}{2} + \frac{bpx^2}{2a} + \frac{b^2px^3}{6a^2r}}$.

Sezt man nun a, die Höhe des abgestumpften Kegels, für x; so wird die Entfernung des Schwerpunktes dieses abgestumpften

Ke-

Kegels von der kleinen Grundfläche, oder $CK = \frac{\frac{a^2pr}{4} + \frac{a^2bp}{3} + \frac{a^2b^2p}{8.r}}{\frac{apr}{2} + \frac{abp}{2} + \frac{ab^2p}{6r}}$

$= \frac{\frac{ar}{2} + \frac{2ab}{3} + \frac{ab^2}{4r}}{r + b + \frac{b^2}{3r}} = a\left(\frac{\frac{r}{2} + \left(\frac{2}{3} + \frac{b}{4r}\right)b}{r + \left(1 + \frac{b}{3r}\right)b}\right)$

Ist aber die Entfernung des Schwerpunktes CK von der kleinen Fläche FD gefunden; läßt sich daraus, bei der bekannten Höhe BC des abgestumpften Kegels, auch die Entfernung BK von der großen Grundfläche AC finden. Da nun bei allem Geschütz der Stoß ein massives Stück von kegelförmiger Gestalt ist; ist auch dadurch die Entfernung eines Schwerpunktes IR von der hintern Fläche (Fig. 6 a) bestimmt.

Für die inwendig ausgehölten Theile der Kanone wird die Entfernung des Schwerpunktes KC von der kleinen Grundfläche beinahe eben so gefunden, indem man die vorhergehenden Benennungen beibehält und $CK = x$, den Halbmesser der Seele aber $CI = m$ sezt. Da dieser sich zu seiner Peripherie verhält, wie der Radius r zu der seinigen; so ist die Peripherie der Seele $= \frac{mp}{r}$, und ihre Grundfläche $= \frac{m^2p}{2r}$. Diese von der Durchschnittfläche bei K abgezogen, wird der ausgehöhlte Schnitt: $\frac{pr}{2} + \frac{bpx}{a} + \frac{b^2px^2}{2a^2r} - \frac{m^2p}{2r}$, und daher das cylindrische Element nach Abzug des Elements der Seele $= \frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2dx}{2a^2r} - \frac{m^2dx}{2r}$, und die Summe aller Elemente $= \int\frac{prxdx}{2} + \frac{bpx^2dx}{a} + \frac{b^2px^3dx}{2a^2r} - \frac{m^2pxdx}{2r}$ woraus die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes von C

$= \frac{\int\frac{prxdx}{2} + \frac{bpx^2dx}{a} + \frac{b^2px^3dx}{2a^2r} - \frac{m^2pxdx}{2r}}{\int\frac{prdx}{2} + \frac{bpxdx}{a} + \frac{b^2px^2x}{2a^2r} - \frac{m^2pdx}{2r}}$ und endlich durch die Integration, a für x gesezt, wird:

$\frac{\frac{a^2pr}{4} + \frac{a^2bp}{3} + \frac{a^2b^2p}{8r} - \frac{a^2m^2p}{4r}}{\frac{apr}{2} + \frac{abp}{2} + \frac{ab^2p}{6r} - \frac{am^2p}{2r}} = \left(\frac{\frac{r}{2} + \left(\frac{2}{3} + \frac{b}{4r}\right)b - \frac{m^2}{2r}}{r + \left(1 + \frac{b}{3r}\right)b - \frac{m^2}{2r}}\right)a.$

Aus der hier gefundenen Entfernung des Schwerpunktes von der kleinen Grundfläche folgt, bei der bekannten Höhe des hohlen Kegels, auch die Entfernung des Schwerpunktes von der großen Grundfläche BK. Da nun IR (Fig 6 a Tab. XXI) ebenfalls bekannt ist; sind es auch die Entfernungen der Schwerpunkte aller übrigen Theile des Kanonenrohres IL, IN, IT. IZ, IX. Werden diese, jede mit dem Inhalte des zugehörigen Theiles multipliciret, und wird die Summe der dadurch erhaltenen Momente durch die Summe aller Gewichte dividiret; so bekommt man endlich die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes IQ, über welchen der Tragepunkt der Delphinen zu stehen kommen muß.

Eine kürzere Formel zu Bestimmung des Schwerpunktes der Körper hat der Engelländer Simpson erfunden, und Chapmann in seiner Schiffbaukunst angewendet. Ist nemlich wie vorher: r = dem Halbmesser der kleinen Fläche, und o = dem Halbmesser der großen Fläche, a = der Höhe des abgestumpften Kegels, oder der Entfernung beider Flächen von einander; so ist der Abstand des Schwerpunktes von der Grundfläche in dem massiven Kegel $= \left(\frac{o \cdot c^2 + 14 \left(\frac{c+r}{2} \right)^2 + 2r^2}{c^2 + 4 \left(\frac{c+r}{2} \right)^2 + r^2} \right) \frac{a}{2}$

$= \frac{a}{4} \left(\frac{(c+r)^2 + 2r^2}{(c+r)^2 - rc} \right)$; der Inhalt des massiven Kegels aber ist $(c^2 + cr + r^2) \frac{6{,}28}{2} \frac{a}{3}$ wo nemlich 6,28 die Zahl ausdrückt, wie vielmal der Halbmesser in der Peripherie enthalten ist.

Sezt man hier die von Miller (Treatise of Artillerie) gegebenen Dimensionen eines zwölfpfündigen Batteriestücks zum Beispiel, das $21 = \frac{504}{24}$ Kugeldurchmesser lang ist; bestehet dieses hinten aus einem $\frac{40}{24}$ langen Zylinder, und vornen aus einem $\frac{464}{24}$ langen Kegel; hinten ist es $\frac{18{,}5}{24}$, u. vornen an der Mündung $\frac{9}{24}$ stark, und hat $\frac{1}{24}$ Spielraum. Die Länge der Seele endlich ist $\frac{504 - 18{,}5}{24} = \frac{485{,}5}{24}$ Kugeldurchmesser. Hieraus findet man den Inhalt des Zylinders:

Log. $(31)^2 = 961$	=	2.9827234
Log. 40	=	1.6020600
Log. 6,28	=	0.7979596
	=	5.38 7430
Log. 2	=	0.3010300
		5.0817130.

Angenommen nun: daß 1 Würfelfuß Stückgut 549 Pfund wiegt, und daß der Durchmesser der zwölfpfündigen Kugel 4,403 englische Zoll hat, so ist

Log. $(4{,}403)^3$ = 1.312461
Log. 549 = 2.7395723

Log. 1728 = 4 6708184
= 3.2375437

Log. $(4{,}404)^3 + 549 - (12)^3$ = 1.433.747
Hierzu = 5.0817130

Log. $(23)^3 = 13824$ = 6 5149877
= 4.1.406337

2.3543540 davon die Zahl 236,9 Pfund ist.

Der Inhalt des abgekürzten Kegels wird nach der vorher angeführten Formel gefunden:

$(21{,}5)^2$ = 462,25
$(31)^2$ = 961
$21{,}5 \times 31$ = 666,5

Log. 2089,75 = 3.3200944
Log. 464 = 2.6665180
Log. 6,28 = 0.7979596

Log. 6 = 6.7845720
0.7781513

Log. 13824 = 6.0064207
1.4332747

= 7.4396954
4.1406337

3.2990617

welches 1991 ℔. für das Gewicht dieses Kegels giebt.

Nun ist aber für den Inhalt der Seele

Log. $(12{,}5)^3$ = 2.1938200
Log. 485,75 = 2.6861892
Log. $\frac{6{,}28}{2}$ = 0.4969296

1.4332747

6 8102135

Log. 13824 = 4.1406337

2.6695808 = 467,2

als das Gewicht des ausgebohrten Zylinders, wodurch man 236,9 + 1991 — 467,2 Pfund = 760 Pfund, wozu noch das doppelte Gewicht der Schildzapfen = 35,94 Pfund für sie und für die hier weggelassenen Friesen zu rechnen ist, welches zusammen 1795,94 Pfund beträgt.

Der Schwerpunkt der beiden zylindrischen Stücken fällt in die

Hälfte ihrer Axe, und ist bekannt; man darf folglich nur noch den Schwerpunkt des abgestumpften Kegels finden:

Es ist aber $21,5 + 31 = 52,5$
und $(52)^2 = 2756,25$
ferner $(21,5)^2 2 = 924,5$
$3680,15$

Nicht minder ist:

$2756,25 - 21,5 \cdot 31 = 3089,75$

daher denn

Log. 3680,75 = 3.5659363
Log. 2089,75 = 3.3200944
0.2458419
Log. 116 = 2.0681859
2.3140278

wovon die Zahl 206 ist. Dies giebt $40 + 206 = \frac{246}{24}$ Kaliber, für die Entfernung des Schwerpunktes des abgestumpften Kegels. Daraus bekommt man für den allgemeinen Schwerpunkt der Kanone:

$$\frac{236,9 \times 20 + 1991 \times 246 - 467,2 \times 261,25}{236,9 + 1991 - 467,2}$$

Daher Log. 1991 = 3.2990713
Log. 246 = 2.3909351
Log. 489781 = 5.6900064
Log. 467,2 = 2.6695028
Log. 261,25 = 2.4170563
Log. 122056 = 5.0865591
236,9
20
4738,0
489781
494519
122056
Log. 372463 = 5.5709665
Log. 2227,9 − 467,2 = 1760,7 = 3.2436854
2.3252811

wovon 211,4 die Zahl, und folglich die wirkliche Entfernung des Schwerpunktes des ganzen Rohres vom Stoß ist.

Hr. Prof. Gauß giebt (Böhms Magaz. f. Ingen. u. Artillerie.) noch ein anderes, obgleich nicht kürzeres, doch einfacheres Verfahren, den Schwerpunkt der Kanonen zu finden, indem vorausgesezt wird: daß der Schwerpunkt eines Kegels in seiner Axe, und zwar $\frac{3}{4}$ derselben von der Spitze ab lieget. In

dem Kegel (Fig. 5 Tab. XXI) ACG ist GI = $\frac{3}{4}$ GB und daher in I der Schwerpunkt; in der hinweg geschnittenen Spitze aber ist H. der Schwerpunkt, weil GH = $\frac{3}{4}$ GE. Der Schwerpunkt des abgestumpften Kegels ACFD liegt ebenfalls in der Axe GB, und zwar unterhalb I. Nun verhalten sich die Entfernungen der Schwerpunkte zweier Körper von ihrem gemeinschaftlichen Schwerpunkte verkehrt wie ihre Schweren; daher IK = $\frac{IH \times FDG}{AFDC}$. Sezt man demnach den großen Halbmesser AB = m; die Höhe des abgestumpften Kegels BE = E; den kleinen Halbmesser FE = n, und die Höhe des ganzen Kegels GB = x; so wird m : n : : x : x—a, daher $x = \frac{ma}{m-n}$, und $GE = x - a = \frac{na}{m-n}$. Weil aber $GI = \frac{3ma}{4(m-n)}$ und $GH = \frac{3na}{4(m-n)}$ so ist $HI = \frac{3ma-3na}{4(m-n)} = \frac{3}{4}a$. Weil ferner FDG : AFDC : : n^3 : $m^3 - n^3$, daraus wird $IK = \frac{2an^3}{3(m^3-n^3)}$. Es ist aber $BI = \frac{1}{4}GB$, daher BK

$$= BI - IK = \frac{ma}{4(m-n)} - \frac{3an^3}{4(m^3-n^3)}$$

$$= \frac{a}{4} \times \frac{m(m^2+mn+n^2) - 3n^3}{(m^2+mn+n^2).(m-n)} = \frac{a}{4} \cdot \frac{(m+2n)m+3n^2}{4(m+n)m+n^2}.$$

Soll aber der Abstand des Schwerpunktes EK von der kleinen Fläche FD gefunden werden; so ist

$$GK = IG + IK = \frac{3ma}{4(m-n)} + \frac{3an^3}{4(m^3-n^3)}$$

$$= \frac{3a(m^3+m^2n+mn^2+n^3)}{4(m^2+mn+n^2) \times (m-n)}$$; davon EG abgezogen, giebt EK

$$= \frac{a}{4}\left(\frac{3m^2+2mn+n^2}{m^2+mn+n^2}\right).$$

Werden nach einem der hier gegebenen Ausdrücke die Schwerpunkte der einzelnen Theile des Kanonenrohres R, L, N, T, Z, X (Fig. 6.[a]) bestimmt; so findet man aus der bekannten Höhe der abgekürzten Kegel die Entfernung eines jeden vom Stoß I, und denn aus ihnen und dem Gewicht der Stücken die Entfernung des gemeinschaftlichen Schwerpunktes Q. Von diesem Momente wird nachher das Moment des hohlen Cylinders der Seele, dessen Schwerpunkt in T der Mitte von RS fällt, abgezogen, wie vorher gezeigt worden.

Als ein detaillirtes Beispiel geben wir hier die von dem Königl. Westphälischen Art. Obrist Lieutenant von Huth verfertigte Berechnung des Schwerpunktes einer dreizehnpfündigen Haubitze, wo in Duodezimal-Punkten die ganze Länge der Haubitze ohne

Traube 3554
Länge des Bodenstückes 1266
— — Zapfenstückes 1022
— — Mundstückes 1266
— der Kammer 1044
— des Fluges 2210
Metallstärke an der Kammer 325
— im Zapfenstück 225
— am Anfang des Mundstückes 180
— am Ende des Mundstückes 160
der Stoß ist 300
die Weite der Kammer 240
der Kaliber der Haubitze 632
Durchmesser der Schildzapfen . . . 460
Länge der Schildzapfen 365
Durchmesser der Stoßscheiben . . . 630
Vorsprung derselben 85
Durchmesser des zylindrischen Bodenstückes 890
die Länge desselben 1266

daher der Inhalt des Bodenstücks $= \frac{1266.(890)^2.314}{400} = 787196901$

der Durchmesser des zylindrischen Zapfenstücks 1082
die Länge desselben 1022

sein Inhalt $= \frac{1022.(1082)^2\,314}{400} = 939236743$

Im abgestumpften Kegel des Mundstücks ist:
Durchmesser der großen Grundfläche 992
— — kleinen Grundfläche 952
die Länge des Mundstücks 1266

der Inhalt desselben $\frac{(992)^2 + 992.952 + (952)^2).1266.314}{1200}$

$= 930734962.$

Die Kammer hält im Durchmesser 240, IV und ist lang 1044, folglich ihr Inhalt $\frac{1044\ (240)^2\ 314}{400} = 47205504.$

Der Durchmesser des Fluges ist . . . 632
die Länge desselben 2210

und der Inhalt $= \frac{2210.(632)^2\ 314}{400} = 692940726$

der Durchmesser der Schildzapfen . . 460
ihre Länge 345

der Inhalt beider Schildzapfen $= \frac{345.(460)^2.314}{200} = 1146131 40$

der Durchmesser der Stoßscheiben . . 630
der Vorsprung derselben 85

der Inhalt beider $= \frac{85 \cdot (630)^2 \cdot 314}{200} = 52966304.$

Das erste Blättchen des Bodengewölbes am Stoß ist ein Zylinder, 20 lang dessen Durchmesser 1062; daher sein Inhalt $= \frac{20 \cdot (1062)^2 \cdot 314}{400} = 17707151.$

Das Bodengewölbe kann man als einen abgekürzten Kegel ansehen, wo der große Durchmesser 1062[IV]
der kleine Durchmesser 422
und die Länge 98

daher der Inhalt $= \frac{(1062)^2 + 1062 \cdot 422 + (422)^2 \cdot 98 \cdot 314}{1200}$

$= 44980766.$

Das zweite Blättchen des Bodengewölbes ist ein Zylinder,
dessen Durchmesser 422
seine Höhe 20

daher sein Inhalt $\frac{20 \cdot (422)^2 \cdot 314}{400} = 2795919.$

Wenn man den Traubenhals als zwei Kegel ansieht, die mit ihren kleinen Grundflächen zusammen stoßen, so erhält man zwar etwas zu viel; man kann aber dabei in der Rechnung den Kranz weglassen. Nun ist bei dem ersten abgekürzten Kegel der Durchmesser der großen Fläche 422
Durchmesser der kleinen Fläche 228
die Höhe 72

giebt für den Inhalt: $\frac{(422)^2 + 422 \cdot 228 + (228)^2\ 72 \cdot 314}{1200}$

$= 6147190.$

Im zweiten abgekürzten Kegel ist der Durchmesser
der großen Fläche 320
der Durchmesser der kleinen Fläche 228
und die Höhe 66

daher der Inhalt $((320)^2 + 320 \cdot 228 + (228)^2) \frac{66 \cdot 314}{1200} = 3926231;$

folglich Inhalt des Traubenhalses $= 10073421.$

Der Knopf endlich stellt eine Walze dar, die mit einem Kranz und mit einem Kugelabschnitt umgeben ist. An dieser Walze ist der Durchmesser 320 und die Höhe 142, folglich ihr Inhalt $\frac{142 \cdot (320)^2\ 314}{400} = 11414528.$

Von dem Kugelabschnitt ist die Sehne 320, und die Höhe 29

daher sein Inhalt $\frac{3 \cdot (320)^2 + 4 \cdot (29^2) 29 \cdot 314}{2400} = 1178332.$

Nun beträgt der Inhalt des Bodenstückes	787196901
des Zapfenstückes	939236743
des Mundstückes	9307 4962
der Schildzapfen	1146 3140
der Stoßscheiben	52966304
des Bodengewölbes mit der Traube	88150117
die übrigen Verzierungen nebst der Verstärkung des Kopfes	1146 3140
Inhalt der massiven Haubitze	30273 11307
davon den Inhalt der Kammer und des Fluges	7401 46230
folglich der wahre Inhalt	= 22873 65077.

Wiegt nun 1 Würfelfuß Stückgut 400 Pfund; so erhält man für das Gewicht der Haubitze 914,94 Pfund.

Um hieraus den Schwerpunkt zu finden, liegt derselbe bei den Zylindern des Boden- und Zapfenstückes in der Mitte ihrer Axe, folglich ist seine Entfernung vom Stoß bei dem ersteren $= \frac{1266}{2} = 633$, und bei dem andern $1266 + \frac{1022}{2} = 1777$.

Der Schwerpunkt des Mundstückes ist von der großen Grundfläche entfernt $\frac{1266}{4} \cdot \frac{(496)^2 + 2.496.476 + 3.(476)^2}{(496)^2 + 496.476 + (476)^2} = 624$; daher ist seine Entfernung vom Stoß $1266 + 1022 + 624 = 2912$.

In der Kammer liegt der Schwerpunkt in der Mitten, folglich ist er von ihrem Ende $\frac{1044}{2}$ vom Stoß aber 822 entfernt. So auch im Fluge, dessen Schwerpunkt vom Anfang der Kammer $\frac{2210}{2}$ und vom Ende des Stoßes 2449 ab liegt. Aus diesen Entfernungen erhält man die des gemeinsamen Schwerpunktes der Haubitze =

$$\frac{633 \cdot 787196901 + 1777 \cdot 939236743 + 2912 \cdot 930734962}{787196901 + 939236743 + 930734962} - (2449 \cdot \frac{692940726 + 822 \cdot 472050504}{69940726 + 472050504}) = 1638 \text{ Punkte.}$$

Schwimmende Batterien (Batteries flottantes) sind von dreierlei Gattung: 1) von großen Schiffen, die dazu eingerichtet werden, wie sie von den Spaniern vor Gibraltar gebraucht wurden. Diese sind aber nur auf dem Meere anwendbar, und werden daher hier übergangen. 2.) Nach Art der fliegenden Brücken auf Fahrzeugen, oder wohl auch auf Pontons erbauet. Sie haben jedoch den Nachtheil: daß sie zu hoch ausser dem Wasser gehen, und daher von dem Feinde leicht leck, oder in Grund ge-

schossen werden können. 3) Auf Flößen von starken Balkenhölzern erbaut, und mit einer Brustwehr von Erde, Sandsäcken oder Holz versehen. Diese Art ist die vortheilhafteste, weil sie den feindlichen Kugeln nur wenig Fläche darbietet, und schon ihrer Natur nach nicht in Grund geschossen werden kann. Sie sind daher auf großen Strömen sowohl als auf Landseen und Ueberschwemmungen brauchbar. Ehe man jedoch den Bau dieser Batterien selbst unternimmt, muß man vorher eine Berechnung des Vermögens der dazu bestimmten Flöße, und die daraus herzuleitende Höhe derselben so wie des gemeinsamen Schwerpunktes der Brustwehr und des auf die Batterie zu setzenden Geschützes, Munition ꝛc. ꝛc. anstellen. Es ist nemlich klar: daß eine mit dem Vermögen der Flöße in keinem Verhältniß stehende Last sie zu tief einsinken machen, oder bei einer unrichtigen Vertheilung ihr eine schiefe Lage im Wasser geben muß. Soll nun die Flöße bei der gewöhnlichen Länge der Baustämme 64 Fuß ins Gevierte groß werden, und sind die Stämme 16 Zoll im mittlern Durchmesser stark; so erhält man einen Wasserraum von 5461 Würfelfuß, der durch diese einfache Lage Holzstämme aus seiner Stelle gedrängt wird. Wiegt nun 1 Würfelfuß Flußwasser 50 Pfund, so ist das Vermögen dieser Balkenlage 273050 Pfund, und hieraus läßt sich die Zahl der Balkenlagen bestimmen, welche nöthig sind, um das Gewicht der Brustwehr, des Geschützes, der Munition und der Artilleristen zu tragen.

Die Brustwehr wird aus mehreren Gründen am zweckmäßigsten von Erde erbauet, mit 20 Fuß Anlage, 7 Fuß hinterer Höhe, $5\frac{1}{2}$ Fuß vorderer Höhe; 1 Fuß hinterer und 4 Fuß vorderer Anlage. Dieses giebt bei 60 Fuß Länge für den Inhalt der Brustwehr 6165 Fuß; denn die Schießscharten dürfen nicht abgezogen werden, weil es nützlicher ist, etwas mehr, als weniger Bord übrig zu behalten. Angenommen nun daß ein Würfelfuß Erde 121 Pfund wiege; ist das Gewicht der ganzen Brustwehr

= 745965 Pfund

Hierzu das Gewicht 2 zwölfpfündiger Kanonen mit ihrem Ladezeuge	=	5600	—
die Munition, 20 Schuß auf jede Kanone	=	640	—
die Artilleristen zusammen 19 Mann	=	2660	—
13 Schiffer oder Pontonniers	=	1540	—
an Schiffgeräthe		1000	=
		757405	Pfund

Da nun aber 1 Würfelfuß Tannenholz 21,3 Pfund wiegt, so findet man das Gewicht Einer Balkenlage:

Log. 5461 = 3.737.2722
Log. 21,3 = 1.3283796

5.0656518 = 116319 Pfund

Hierzu auf 11 Querlatten	700 —
für eiserne Klammern und Nägel	100 —
	117119 Pfund

die von 273050 Pfund abgezogene 155931 Pfund für das Vermögen einer Lage Stämme übrig laßen. Woraus man davon endlich die erforderliche Anzahl Balkenlagen erhält, um das ganze Gewicht zu tragen.

Log.	757405	=	5.8793282
Log.	155931	=	5.1929325
Log.	4,8	=	0.6863957.

Welches anzeiget: daß 5 Lagen Stämme über einander geleget werden müßen, wenn die Flöße die nöthige Wassertracht erhalten soll; um so mehr: da sie eine Decke von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Bretern erhalten muß, welche im ersten Falle 589824 Würfel-Zoll, und im Zweiten 884736 Zoll oder 512 Würfelfuß betragen, und mit den zu ihrer Befestigung dienenden 17 Schock Nägeln eine Gewichtsvermehrung von 10956 Pfunden machen. Weil jedoch hier nur einige Zoll über dem Wasser bleiben würden, so daß man bei stürmischem Wetter das Ueberschlagen der Wellen befürchten müßte: werden — wenn es anders die Tiefe des Wassers erlaubt — 5 Lagen Sparren genommen. Hätte man hingegen eine zureichende Menge starkes Eichenholz, um eine 8 Fuß hohe und 6 Fuß starke Brustwehr daraus zu verfertigen; würde diese nur 2880 Würfelfuß enthalten und mit Einschluß des zu ihrer Befestigung dienenden Eisenwerkes 115600 Pfund wiegen, folglich würden hier 3 Lagen Sparren über einander völlig hinreichend sein.

Nach diesen vorläufigen Berechnungen ist noch der Schwerpunkt der Brustwehr und des darhinter stehende Geschützes zu bestimmen, damit die Flöße in der Gleichwage stehet, und nicht vorn oder hinten tiefer einsinkt. Da nun der Schwerpunkt der Brustwehr schon an sich in die Mitte ihrer Länge fällt, ist er nur noch in Absicht der Breite derselben zu bestimmen. Man theilet demnach die Durchschnittsfläche ACDB Fig. I. Tab. XXIII. der Brustwehr in die beiden Dreiecke ABC und BCD, wo Bd = 20, $PC = 5\frac{1}{2}$ Fuß, daher $Bd. \frac{PC}{2} = BCD = 55$ Fuß. Es ist auch $B| = \sqrt{286} = 17$, und die Höhe dieses Dreiecks $6\frac{4}{17}$, folglich $ABC = 53\frac{1}{4}$ Fuß. Ziehet man nun die Linien HC und BG; so liegt der Schwerpunkt des Dreiecks BCD in $HX = \frac{1}{3}$ HC. Ferner ist hier XY = 83 Zoll, und der gemeinschaftliche Schwerpunkt beider Dreyecke wird gefunden:

xF : : FY : : △ BCD : ABC wo xF = 83 — Fy; daher 660" : 639" : : 83 — Fy : Fy und

53037 — 639. Fy = 660 Fy auch 53037 = 1299. Fy Folglich

$\frac{53037}{1299} = 40\ \frac{359}{433}$ = 3 Fuß 4 $\frac{3}{4}$ Zoll.

Oder auch

da 83 — Fx = Fy;

83 — Fx: Fx :: 639 : 660.

daher 54780 — 660. Fx = 639 Fx und

$Fx = \frac{54780}{1299} = 42\ \frac{74}{433}$ = 3 Fuß $6\frac{1}{6}$ Zoll, folglich ist mb = $9\frac{1}{4}$ Fuß.

Weil die, der schwimmenden Batterie zum Grunde dienende Flöße 64 Fuß lang und breit ist; fällt auch ihr Schwerpunkt in die Hälfte ihrer Länge. Nahe bei diesem aber muß auch der Schwerpunkt der übrigen Last fallen, wenn die Flöße überall eine gleiche Wassertracht haben soll.

In Absicht des Geschützes drückt bei dem 2728 Pfund schweren Zwölfpfünder der Schwanz der Laffete mit einer Last von 229 Pfund; folglich ruhen 2499 Pfund auf den Rädern. Ist nun der Berührungspunkt des Schwanzes 9 Fuß von der durch die Achse gehenden senkrechten Linie entfernt; so wird der Abstand des Schwerpunktes von lezterer $\frac{0 \times 2499 + 108 \times 229}{2499 + 229} = 9\ \frac{90}{1364}$ Zoll.

Weil zugleich der Halbmesser des Laffetenrades $4\frac{1}{2}$ Fuß ist; fällt der Schwerpunkt der Kanone 5 Fuß 3 Zoll hinter die Brustwehr, wo man auch annehmen darf: daß sich die Artilleristen mehrentheils befinden. Es kommt daher nur noch darauf an, die Lage der Brustwehr, d. h. den Ort ihres Schwerpunktes zu bestimmen. Benennt man nun die Entfernung der Feuerlinie d. h. des innern Randes der Brustwehr von dem andern Ende der Flöße mit x, so ist das Moment derselben (x — 9,5) 745965 Pfund; das Moment des Geschützes und der Bedienung (x + 5,25) (5600 + 2660.) der Munition (x + 15) 640.

Das Moment der Schiffer und des Schiffgeräthes kommt hier nicht in Anschlag, weil beides keinen bestimmten Ort hat, auch in Hinsicht des Ganzen nur unbedeutend ist. Hieraus entstehet endlich folgende Gleichung:

$$32 = \frac{745965.x - 7086667{,}5 + 8260.x + 34365 + 640x + 9600}{745965 + 8260 + 640}$$

$$\text{oder } 32 + \frac{7086667{,}5 - 34365 - 9600}{745965 + 8260 + 640} = \frac{754865x}{754865} = x$$

$$\text{endlich } 32 + \frac{7042702}{754865} = x$$

nun ist Log. 7042702 = 6.8476775

Log. 754865 = 5.8778693

0.0698082

welches 9,328 für die zugehörige Zahl, und folglich 41 Fuß für

die Entfernung der innern Linie der Brustwehr von dem Rande der Flöße geben.

Der Bau der Flöße wird gewöhnlich den Pontonieren oder Schiffern überlaßen, und müssen in der Linie der vordern Böschung der Brustwehr 3 Zoll starke Holzstücken eingesezt werden, die 1 Fuß hoch heraus stehen, und zu Anstützung der untern Lage Faschienen oder Rasen dienen. Das Einschneiden der Schießscharten geschiehet wie bei andern Batterien (w. n. i.) und wird hier 3 oder 4 Fuß hinter die Geschütze einer Faschine, oder ein Sandsack befestiget, um den Rücklauf zu hemmen.

Die Bedürfnisse zu einer solchen schwimmenden Batterie sind: 240 Baumstämme zu den Flößen; 64 Fuß lang und 16 Zoll äquirter Dicke. 55 eben so lange Latten, 2 Zoll ins Gevierte stark. 60 bis 90 Schock eiserne Klammern, 96 Hölzer, $2\frac{2}{3}$ Fuß lang, 3 Zoll stark. 256 Deckbreter, von 16 Fuß Länge und 1 Fuß Breite.

ferner an Schiffsgeräthe

4 eiserne mehrarmige Anker, 4 Taue dazu; 12 Stacken, 6 Haken, 7 große Ruder.

Weil die Munition auf der Flöße dem Geschütz sehr nahe und daher in Gefahr ist, durch das vom Winde zurückgeführte Feuer, oder auch durch die feindlichen Granaten entzündet zu werden; habe ich im Handb. der Pontonier Wissensch. Thl. I. S. 207 eine Art von Magazin vorgeschlagen, das durch seine Einrichtung gegen diesen Zufall sichert. Es besteht aus 4 Querbalken; ABGH, Fig. 2 Tab. XXIII. 32 Fuß lang, und 16 Zoll stark, die auf den Ständern ILM ruhn und durch die Streben NP noch mehr Festigkeit erhalten. Diese sind unten in 2 schmale Flößen eingesezt, die nun eben so viel Wassertracht haben, daß sie durch das Gewicht des aus 16 Zoll dicken und 24 Fuß langen eichenen Balken bestehenden Daches, nur oben bis an ihre Oberfläche eingetaucht werden. Wird nun das, unter einem ziemlich spitzen Winkel hinten 6 Fuß hoch anlaufende, Magazin von einer feindlichen Kugel oder Granate getroffen; so taucht es hinten etwas ein, und das aufschlagende Projectil gehet weiter, ohne den ihm weichenden Deckbalken bedeutenden Schaden thun zu können. Die Munition befindet sich in einem Fahrzeug, und wird vermittelst zweier — aus 6 bis 8 schwachen Stämmen bestehender Flöße nach der Batterie gebracht. Die genauere Detaillirung des Baues der Schwimmenden Batterien und ihrem Magazine findet sich a. a. Orte.

Seele des Geschützes (L'ame) muß völlig gerade und glatt ausgebohret sein, und keine Gruben oder Gallen haben. Wie man sich bei der Uebernahme neuer Geschütze davon überzeugt, siehe Untersuchung des Geschützes.

Seeartillerie siehe Schiffskanonen.

Seeküstenbatterien (Batteries de cote) sind bestimmt, die

Landung, ja selbst die Annäherung feindlicher Schiffe zu verwehren. Das hierher gehörige findet man unter dem Artik. Küstenbatterien.

Seeküstenlaffeten s. **Küstenlaffete.**

Seile (Corauges) werden bei der Artillerie von mancherlei Art und Gattung erfordert, deren Maaße sich nach der Verschiedenheit ihrer Bestimmung abändern. Bei der französischen Artillerie sind die

Schlepptaue (Prolonges)	48	Fuß	lang;	11	Lin.	stark.
Zugtaue (galeres)	72 bis 120	—	—	12	—	—
Hebezeugtaue (cable)	72 bis 108	—	—	18	—	—
starke Zugstränge	13	—	—	15	—	—
gewöhnliche Zugstränge	10	—	—	10	—	—
Bindestränge	6 bis 8	—	—	6	—	—
Reitschnure	—	—	—	3	—	—

Alles Seilwerk wird gewöhnlich aus Hanf verfertiget, und muß von silbergrauer oder ins Grüne spielender Farbe, nicht aber braun, oder schwarzfleckig sein, auch keinen faulen oder dumpfigen Geruch haben, denn beides zeigt die schlechte und verdorbene Beschaffenheit des zu den Seilen angewandten Hanfes an. Die Seile selbst bestehen übrigens nicht aus bloßen Fäden, sondern diese werden erst zu Schnüren oder Litzen zusammen gedrehet, und hieraus alsdenn die Seile verfertiget. Da nun aber jedes Seil durch dieses Drehen eine Art Gewalt erleidet; so wird auch seine Haltbarkeit dadurch um Etwas verringert, und zwar in dem Verhältniß wie sich die Spiralen mehr einer auf ihrer Axe senkrecht stehenden Linie nähern; und je schröger die Spiralen in Hinsicht der Axe laufen, um so dauerhafter ist das Seil. Der Fehler des zu starken Drehens hat seine Ursache in einer eingebildeten Schönheit, und man ist in der Folge verleitet worden zu glauben: daß ein zusammengedrehtes Seil mehr Widerstand leiste, als seine einzelnen Fäden zusammen genommen. Allein, da die Schnuren oder Litzen zu einem Seile schneckenförmig zusammen gewunden sind, nehmen ihre äußeren Flächen mehr Raum ein, als die inneren; jene erleiden daher eine größere Ausdehnung und müssen zerreißen, wenn die lezteren noch nachgeben können. Man kann daher das Drehen der Seile als ein Gewicht ansehen, das, sobald es die Kraft des Hanfes übersteigt, seine Faden zerreißen macht. Endlich trägt schon die schiefe Richtung der Fäden, die sie durch das Drehen erhalten, dazu bei, sie zu schwächen. Bestünde es nemlich nur aus zwei Fäden, werden die Spiralen derselben einen schiefen Winkel machen, der sich aus den, auf zwei Punkte ihrer Richtung gezogenen, Tangenten ergiebt. Vollendet man das dadurch entstehende Parallelogram, so erhält man dadurch die Zertheilung der Kraft des Seiles, die nur im Verhältniß des stärkeren oder geringeren Drehens Widerstand leistet.

Von dieser Wahrheit überzeugt, hat Muschenbröck verschiedene Arten ungedrehter Seile zu verfertigen angegeben; allein, sie waren entweder dem Eindringen der Nässe mehr ausgesezt, als die gedreheten Seile; oder sie ließen sich nicht so gut oder wohl gar nicht durch die Scheiben ziehen; es bleibt daher nichts anders übrig: als daß man die Festigkeit des Seilwerkes durch ein geringeres Drehen zu erhöhen sucht, und daß man die durch lezteres entstehende Verkürzung der Seile nach den Du Hamelschen Versuchen auf $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ sezt. Zu einem Seil von 120 Fuß Länge würden demnach die Faden 150 bis 160 Fuß lang zu nehmen sein.

Zwei wesentliche Eigenschaften alles Tau- und Seilwerkes sind seine Reibung und die Steifheit: d. h. der Widerstand, welchen es äußert, wenn es über Scheiben und Rollen läuft. Wie groß die Reibung der Seile ist, beweisen die Schleifen der Schiffer, die gewöhnlich blos aus einigen Umschlägen bestehen, und dennoch hinreichend sind, der größten Kraft zu widerstehen.
Man sehe hierüber Friction und Steifheit der Seile.

Bei der Uebernahme des Seilwerkes muß man außer der schon eben bemerkten Farbe auch darauf sehen: daß es keine Brüche und Knoten hat, und nicht rauch ist; ersteres beweist: daß man unreinen, und lezteres daß man schlechten und kurzen Hanf bei dem Spinnen angewendet hat. Man drehet zugleich ein Stück auf, um die innere Beschaffenheit des Gespinstes zu untersuchen: ob das Zusammenseilen, die Vertheilung des Drathes und die Richtung der Fäden den vorher angeführten Grundsätzen entsprechen? Ob die Fäden die gehörige Dicke haben und nicht zu stark gedrehet sind? Um hierauf die Stärke des Seiles zu prüfen, läßt man es über eine, auf zwei hohen Böcken liegende hölzerne Walze laufen, während das eine Ende an eine tiefer stehende feste Walze geschlungen, das andere aber einem hölzernen Kasten befestiget ist, der so lange nach und nach mit verschiedenen Gewichten beschweret wird, bis das Seil zerreißt.

Nach Muschenbröks Erfahrungen stand nun die Festigkeit der Seele mit ihrer Stärke in folgendem Verhältniß:

Ein	Faden	von	1	Linien	Durchmesser	trug	27	Pfund.
—	—	—	6	—	—	—	120	—
Ein	Seil	von	6	—	—	—	190	—
—	—	—	8	—	—	—	3·0	—
—	—	—	10	—	—	—	540	—
—	—	—	12	—	—	—	750	—
—	—	—	13	—	—	—	840	—
Ein	Tau	—	15	—	—	—	990	—
—	—	—	16	—	—	—	1030	—
—	—	—	20	—	—	—	2080	—
—	—	—	24	—	—	—	3000	—

Seitenbleche an den Laffeten (Siehe Beschläge.)

Seitenblech am Gewehr, oder Schlangenblech (Contre platine oder S. auch ponte- ris) dienet den Schloßschrauben zum Gegenhalt, und ist in die Seite des Schafts eingelassen.

Seitengewehr (Armes blanches) ist für den Kriegsgebrauch von viererlei Art, wenn man den aus dem Gebrauch gekommenen Dolch nicht mit dazu rechnet: der Degen, der Pallasch, der Hirschfänger und der Säbel. Die einen wie die andern bestehen aus der Klinge, dem Gefäß und der Schneide. Die Klinge muß aus gutem Eisen und Stahl zusammen geschmiedet sein, so daß sie bei der erforderlichen Härte fest genug ist, um bei dem Hauen auf andere Körper nicht zu springen. Obgleich an mehrern Orten, wie im Klingenthale, Solingen, Lüttich, Suhl, Passau und Görz u. s. w. gute Klingen verfertiget werden, haben doch die Spanischen immer, und schon seit den ältesten Zeiten den Vorzug vor allen andern behauptet, und eine Beschreibung des in der Gewehrfabrick zu Toledo gebräuchlichen Verfahrens hier nicht am unrechten Orte stehen. Der Stahl wird in diese Fabrick in 1 Zoll breiten und $\frac{1}{2}$ Zoll starken Stäben geliefert, und bei seiner Anwendung mehreremale durchgeheizt, daß er auf jede 2 Unzen, $\frac{1}{2}$ Unzen Abgang hat. Zu der Angel werden 12 Unzen alte Hufeisen ausgeschmiedet, so daß sie bei $8\frac{1}{2}$ Zoll Länge oben 14 Linien breit und 4 bis 5 Linien stark, unten aber nur $5\frac{1}{2}$ Linien breit, und 2 Linien stark bleibet. Diese Angel wird mit 23 Unzen Stahl — den man in 2 Stücken geschrotet und auf beide Seiten der Angel gelegt hat — zusammen geschweißt, so daß beide Körper auf das innigste mit einander verbunden sind, weil außerdem die Klinge bläserig wird. Bei diesem Verfahren ist die genaueste Sorgfalt auf das Ausheizen der Klinge zu wenden, damit man weder in den eben angeführten Fehler, noch auch in den entgegen gesezten fällt, und die Hitze zu stark giebt, wodurch die Klingen zu weich werden und nach dem Biegen krumm bleiben. Ist die Angel auf beiden Seiten völlig gleichförmig mit Stahl überzogen, werden die Flächen der Klinge vollends ausgeschmiedet, daß die leztere die gehörige Länge und Breite bekommt, wobei man sich nach dem Ausschmieden der Feile bedienet. Die rautenförmigen und erhabenen Klingen werden aus freier Hand geschmiedet, die mit einer Hohlkehle versehenen hingegen müssen auf einem Gesenke verfertiget werden, das aus einer Unterlage und dem Senkhammer besteht, den man auf die rothwarme Klinge sezt, und mit einem andern Hammer einige Schläge darauf thun läßt, damit sich in dem darunter stehenden Gesenke die Hohlkehle zu beiden Seiten bildet. Um die fertige Klingen zu härten, läßt man sie heiß werden und überstreicht sie mit Seife, bis sie glänzen, wodurch der Stahl bei dem Anlassen eine um so bessere Farbe bekommt. Die eingefeifte Klinge wird nun durchaus kirschroth geglühet, und denn in Flußwasser ab-

löscht. Wenn sie völlig erkaltet ist, wird sie flach in die Esse gelegt, um sie bei einem gelinden Feuer langsam zu trocknen. Sie fängt dabey schon an, in der ersten Terze anzulaufen und krümmt sich gewöhnlich zugleich, weshalb man sie noch während des Anlaufens durch Drücke und Hämmern wieder richtet. Nachdem sie zuerst eine strohgelbe, dann goldgelbe, und endlich violette, Farbe bekommen, wird sie hinweggenommen, und auf der sehr gleichen Bahn des Amboßes mit dem Klotzhammer vollends gerichtet. Bei dem nachherigen Schleifen der Klinge muß man darauf sehen: daß auf einer Seite so viel Stahl bleibet, als auf der andern, weil sie außerdem sich biegen oder wohl gar zerbrechen würde. Ist die Klinge auf allen ihren Flächen glatt abgeschliffen, wird sie öfters auch geäzt, indem man den obern Theil mit Wachs oder Firniß überzieht, und die mit einer Radiernadel hinein gegrabenen Züge durch Scheidewasser einfressen läßt. Die so weit fertigen Klingen werden hierauf probiret, und zulezt auf einem hölzernen, mit Leder überzogenem Rade mit Oel und Schmirgel poliret, wenn sie vorher von dem dazu bestimmten Offizier probiret worden.

Ein anderes, von Herrn Laureaus in Schweden, vorgeschlagenes Verfahren, gute Klingen zu verfertigen, ist: vier schwache Stahlstäbe, ohne allen Zusatz von Eisen zu einer Stange zusammen zu schweißen, die 1 Zoll ins Gevierte hält; sie alsdann weißglühend mit zwei Zangen möglichst zusammen zu drehen; hierauf sie in 4 Stücke zu zertheilen, mit diesen dasselbe Verfahren zu wiederhohlen, und endlich die Klinge daraus zu schmieden. Dies scheint dem bei Verfertigung der Türkischen, oder sogenannten Damaszener Klingen, üblichem Verfahren änlich zu sein, die den Erfahrungen des Engelländers Nicholson zu Folge aus mechanisch zusammen vereinigtem Eisen und Stahl bestehen, und dadurch auf ihrer Fläche das wellenförmige Ansehen (das Wasser) erhalten, das — wenn es bei dem Schleifen der Klinge verschwindet — durch Bestreichen mit Zitronensaft sogleich wieder erscheinet. Diese Damaszener Klingen sind von einer dunkelgrauen bläulich spielenden Farbe, lassen sich schwer biegen und nehmen nicht immer ihre vorige Gestalt wieder an, wenn sie gebogen werden. Die beiden Flächen, welche ihre Schneide bilden, machen gewöhnlich einen Winkel von 40 Graden, und ihre Hauptvorzüge sind: nicht zu zerbrechen oder zu springen, und tiefer in weiche Körper einzudringen als jede andere Säbelklinge.

Das Gefäß der Degen und Pallasche, die sich von jenen durch ihre, zwar gerade aber mit einem Rücken versehene Klinge unterscheiden, bestehet aus dem Knopf, der Brust, den Stützen, der Parirstange, bisweilen dem Stichblatt oder Korb und dem Bügel. Der hölzerne Griff wird gewöhnlich auf der Griffwinde mit Drath überwickelt, und alle Theile

des

des Degengefäßes werden durch die oben vernietete Angel zusammen gehalten.

Die spanischen Klingen für die Armee sind alle gerade, und

für die schwere Kavallerie von Stichblatt bis an die Spitze lang:

2 Fuß 10½ Zoll

— Dragoner — — — — 2 — 10⅓ —

— Infanterie — — — — 2 — ¾ —

Die französischen Seitengewehre sind für die Kavallerie und Dragoner gerade, 36 Pariser Zoll lang, und in der Mitten mit einer starken Fläche, damit sie zum Stoß steif genug sind. Die Chasseurs, Husaren und reitende Artillerie haben wenig gekrümmte Säbel mit einem Rücken und einer Hohlkehle. Die ersten sind 34, die andern 30 und die dritten 22 Zoll lang. Die Infanterie endlich führet 22 Zoll lange Pallasche, zum Hieb und Stich.

Bei Untersuchung der neuen Degen- und Säbelklingen ist ganz besonders auf folgende Mängel derselben zu sehen, durch die sie bald mehr, bald weniger schlecht und unbrauchbar werden. 1.) Ist der Stahl zu spröde und deshalb zu stark geheizt worden, oder wird während des Ausschmiedens der Flächen mit dem Hammer auf die Schneide geschlagen, um die Klinge gerade zu richten; entstehen kleine runde Gruben, welche jenen ein schlechtes Ansehen geben. 2.) Sind die Stahlstücken ungleich gewesen und nicht gehörig vertheilet; so zeigen sich kleine, Blättern ähnliche Erhöhungen, die, wenn sie tiefer eindringen, die Klinge unbrauchbar machen. 3.) Findet sich irgend eine Eisenader im Stahle, die nicht nach der Angel hin getrieben worden ist; oder haben sich in der Esse Schlacken an die Klinge geschlagen, von dem sie der Schmied bei dem Bearbeiten nicht vorher gereiniget hat; verursachet dies kleine — gewöhnlich der Länge nachlaufende — Risse, die wenn sie tief sind, oder nahe an der Schneide liegen, die Klinge verwerflich machen. 4) Luftblasen, wenn sie beim Ausschmieden nicht zerschlagen und hinweg gebracht worden sind — in welchem Falle blos ein mattes Sternchen zurück bleibt — verursachen: daß die Klinge zerbricht, wenn mit ihr auf einen festen Körper gehauen wird, und der Hieb in der Nähe der Luftblase auffällt. Sie entstehen, wenn bei dem Anschweißen der Stahlstücken an die Angel die Klinge aus dem Feuer genommen wird, ehe sie hinreichend ausgeheizet worden ist, oder auch wenn man ihr bei dem Ausschmieden der Flächen und beim Härten zu starke Hitze gegeben hat. Diese Mängel lassen sich durch genaues Betrachten der Klingen wahrnehmen; schwieriger aber sind die folgenden, und nur durch sorgfältiges Probiren zu entdecken: 4) Die durch zu starkes Härten der Klinge erzeugten Risse, machen die Klinge fast immer verwerflich. Man bemerkt sie durch das Biegen der Klinge über das Knie. 5) Wird die Klinge zu heiß in das Wasser getaucht, oder trifft vorher ein kalter Luftstrom auf

sie, entstehen kleine, Fasern ähnliche Querrisse, durch welche die Klinge allezeit unbrauchbar wird. Sie sind bisweilen kreutzförmig und blos durch genaues Ansehen bemerklich, und man muß untersuchen: ob sie vielleicht blos auf der Oberfläche sind, in welchem Falle sie sich durch Abschleifen weg bringen laßen. 6.) Eine zu weiche Klinge bleibt krumm, wenn sie gegen eine Wand gestemmt und so gebogen wird. Geschiehet dies in der ersten oder zweiten Terze, wo eigentlich die Klinge am stärksten seyn soll, und wo sie beim Hiebe auftrifft; ist die Klinge verwerflich. In der dritten Terze hingegen kann bisweilen ein übrigens sehr guter Degen ein wenig krumm bleiben. Nur dann ist die Klinge untauglich, wenn sie hier die ganze, ihr bei der Probe gegebene Krümmung behält. Erfolgt dasselbe nicht, wenn man sie nach der entgegen gesetzten Seite bieget; ist es ein Beweis von der ungleichen Vertheilung des Stahles und wird unfehlbar das Zerbrechen der Klinge verursachen.

Um die Degenklingen in Absicht ihrer Güte und Tauglichkeit zu prüfen, werden sie in den spanischen Gewehrfabriken: 1) Von der Angel bis zur Spitze übers Knie gebogen, wodurch man siehet: ob sie irgendwo Sprünge, Risse ꝛc. ꝛc. haben? 2.) Stüzt man sie gegen eine Wand, oder gegen den Fußboden, daß sie sich fast halbkreisförmig bieget, wodurch man die gleichförmige Austheilung des Stahles erforschet. 3) Indem man sie nochmals in einen Bogen bieget, greift man mit der linken Hand über die erste Terze, so daß die Klinge ein S formiret; nimmt sie bei langsamem Freilassen genau ihre vorige gerade Richtung wieder an, giebt dies die gleichförmige Härtung zu erkennen 4) Wird auf ein Kasket von gehärtetem Eisen gehauen, das auf dem Kopfe eines mit Wolle ausgestopften Huthes befestiget ist. Bei dieser Probe dürfen die Schneiden sich nicht umlegen, wenn sie die gehörige Stärke haben. 5) Nach diesem Hiebe wird die Klinge nochmals übers Knie gebogen, um die durch jene entstandenen Risse oder anderen Mängel zu entdecken. 6.) Endlich wird die völlig fertige und polirte Klinge nochmals sorgfältig betrachtet; weil leicht irgend ein Fehler durch die Reifen des Schleifsteins verdeckt, und jezt erst sichtbar geworden sein kann.

Sekretschuß der Stückgießer, bestehet aus $1\frac{1}{2}$ Pfund Quecksilber, $1\frac{1}{2}$ Pfund Salpeter, 6 Uuzen Sel-Ammoniak und 2 Unzen Schwefel. Er wird kurz vor dem Stechen des Ofens dem Metall zugesezt, um dasselbe reiner und flüssiger zu machen. Allein, es ist ein bloßer Handwerksgebrauch, und den Grundsätzen der Chemie nicht gemäß.

Senkschuß (Coup plongeant) ist derjenige, bei dem die Axe der Seele unter die Horizontallinie gerichtet wird, wenn man einen tiefer als das Geschütz liegenden Gegenstand beschiessen will.

Jedoch erfordert diese Bedingung nicht unter allen Umständen Senkschüsse; vielmehr kann man bei sehr großen Schußweiten öfters genöthiget sein, das Geschütz sogar noch zu eleviren, um sehr tief liegende Gegenstände zu erreichen.

Setzer (Refouloir) bestehet aus einem zylindrischen Kolben von Holz, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kaliber lang, und 1 Kugeldurchmesser dick, der an eine, der Länge des Geschützrohres angemessene Stange befestiget ist. Bei den Feld-Kanonen ist an derselben Stange zugleich der Wischer (Ecouvillon) befestiget, der aus einem ähnlichen hölzernen Zylinder bestehet, mit Schaffell überzogen oder mit Schweinsborsten besezt. Der vordere Theil des Wischers erhält die Form des Bodens der Seele, um sie nach dem Schusse genau von allem Schmutz reinigen und das vielleicht im Rohr zurück gebliebene Feuer ausdrücken zu können. Weil bei den Batteriestücken wegen der langen Stange der Gebrauch des doppelten Setzers und Wischers sehr beschwerlich sein würde, ist jedes mit einer besondern Stange versehen. Zu dem schnellen Kartetschenfeuer der kleinen Feldkanonen bedienet man sich eines gebrochenen Wischers, um den die Ladung ansetzenden Mann zu sichern, wenn die in das Rohr gebrachte Patrone Feuer fangen sollte. Siehe Flegelwischer und Posauuenwischer. Wirklich hat die Erfahrung gezeigt: daß dieser blos dem ladenden Artilleristen aus der Hand gerissen ward, wenn sich die Ladung entzündete, ohne ihm einigen Schaden zu thun.

Setzer zu den Raketen, siehe lezteres Wort.

Sfärische Kammern, siehe Kammern.

Signale (Signeaux) werden den Truppen gegeben, um sie bei einem unerwarteten feindlichen Anfall zusammen zu rufen. Sie werden gewöhnlich der Artillerie übertragen und theilen sich in Tag- und Nacht-Signale. Die erstern sind Rauch; Dampfkugeln, oder Fahnen; die letztern aber sind Bomben, Raketen, Lermstangen und Blickfeuer. Nur selten können die Signale unmittelbar gegeben werden, sondern man muß sie von einem oder mehreren hochliegenden Orten wiederholen lassen. Man muß in einem wie in dem andern Falle Versuche anstellen: ob die Signale auch an den bestimmten Orten wahrgenommen werden können? sich ohne diese Vorsicht auf sie zu verlassen, wäre sehr unbesonnen, und könnte leicht die nachtheiligsten Folgen haben.

Unter allen Signalen verdienen die Bomben den Vorzug, weil man sie bei Tage, wie bei Nacht, und selbst bis auf eine Weite von 2 Meilen wahrnehmen kann. Ein Feuer, von grünem Holz, und andern, einen starken Rauch erregenden, Materialien läßt sich ebenfalls sehr weit entdecken, wenn nicht gerade ein sehr starker Wind den Rauch dichte an der Erde hin wehet. Die Signale mit bunten, und verschieden gestellten Fahnen geben Gelegen-

heit: ganze Worte aus zu drücken, gehören daher in die Telegraphie.

Als Nachtsignale sind die Lermstangen sehr gewöhnlich, deren Verfertigung oben (S. das entsprechende Wort) gezeigt worden. Zu ähnlichen Signalen dienen auch auf hohen Thürmen vermittelst einer eisernen Stange herausgehangene Leuchtkugeln. Die Raketen haben den Vorzug, daß sie sehr hoch gehen, und daher unter übrigens gleichen Umständen viel weiter gesehen werden können, als jede andere Art Signale. Siehe Raketen.

Am einfachsten sind die Pulversignale, oder Blickfeuer, die fast in einem und demselben Augenblick gemacht und gesehen werden, und zu denen es nichts weiter bedarf, als einiger Loth Pulver, auf einem Bret, oder in einem Kasserol angezündet, und durch die größere Höhe, auf welcher dies geschieht, um so weiter sichtbar gemacht.

Silber (argent) ein weißes, stark glänzendes feuerbeständiges Metall, das nach dem Golde am dehnbarsten, und fast eben so hart und elastisch als Eisen und Kupfer ist. Sein spezifisches Gewicht ist zwischen 10,474 und 11,091 je nachdem es bei den Versuchen der Chemiker mehr oder weniger rein gewesen. Wird das Silber weiß glühend erhizt — nach Mortimer 1000° Fahrenheit — geräth es in Fluß, und verbindet sich auf dem trocknen Wege mit allen Metallen, den Kobalt allein ausgenommen. Das Kupfer macht es härter und klingender, ohne ihm seine Geschmeidigkeit zu nehmen. Es erscheint in der Natur gediegen, oder mit Gold, Spießglanz, Eisen, Schwefel, oder Salzsäure verbunden, und wird 1) durch das Abtreiben im Schmelzofen, 2) durch die Amalgamation, 3) durch das Verpuffen mit Salpeter, oder endlich durch die Reduction des Salzsauren Silbers rein erhalten. Das Wasser wird von dem Silber nicht zersezt; lezteres bleibt auch in der Luft unverändert, und die entzündlichen Dämpfe machen blos seine Oberfläche dunkel, ohne es wirklich zu oxydiren. Lezteres geschiehet am wirksamsten durch die Salpetersäure, wenn sie rein und etwas konzentrirt ist. Das salpetersaure Silber, (Nitrate d'argent) hat einen sehr scharfen, ätzenden Geschmack, löst sich in gleichen Theilen Wasser auf, jedoch sind seine Krystallen luftbeständig. Auf glühenden Kohlen verpufft das Salpetersaure Silber, und das Metall wird wieder hergestellt. Mit verbrennlichen Stoffen zusammen gerieben, bringt das Salpetersaure Silber schon bei gelinder Wärme Verpuffung hervor, und verursachet mit Phosphor durch einen bloßen Schlag eines Hammers eine sehr heftige Explosion, wobei auf dem Amboß wieder hergestelltes Silber erscheint. Alle Alkalien und Erden schlagen das in der Salpetersäure aufgelöste Silber nieder, das nachher im Feuer wieder seine metallische Gestalt annimmt, ohne daß man einen entzündlichen Körper hinzusetzen darf. Wird der

durch Kalkwasser erhaltene Niederschlag mit ätzendem Ammoniak verbunden, entstehet das sogenannte Knallsilber, das selbst durch bloßes Drücken oder Reiben mit irgend einem harten Körper detoniret. Alle übrigen Säuren wirken mehr oder weniger auf das Silber im oxydirten Zustande; doch sind die daraus entstehenden Verbindungen unseren Absicht fremd, obgleich es — wenn es weniger selten und kostbar wäre — mit Kupfer eine sehr gute Mischung zu dem groben Geschütz geben würde.

Sohle der Schießscharten ist innerlich $3\frac{1}{2}$ Fuß von der Erde. Siehe Batterien.

Sohldiele auch Richtbret oder Ruhebret (Semelle de l'affût) ist bei den französischen Feldlaffeten vorn mit einem Charnier am Stirnriegel fest, ruhet aber hinten mit einer eingelassenen Pfanne auf dem Kopf der Richtschraube, und ist hier bei den Zwölfpfündern mit 3 Zoll, bei den Acht- und Vierpfündern aber mit $2\frac{1}{2}$ Zoll Radius abgerundet. Seine Maaße finden sich im Artik. Laffeten. Bei den Laffeten der Batteriestücken ist die Sohldiele auf dem Ruhe- und Richtriegel eingelassen und hat bei dem Vier und Zwanzigpfünder $2\frac{3}{4}$ Zoll Stärke.

Sonne (Soleil oder Gloire) ein Kunstfeuer, das entweder stehend oder laufend angebracht wird: Die stehenden Sonnen werden aus zwei- und einpfündigen Brillant-Brändern verfertiget, die man auf hölzerne conzentrische Ringe befestiget, von denen der größte 8 bis 10 Fuß im Durchmesser hat, und die man mit starken Schraubenbolzen an zwei eingegrabene Säulen heftet. Auf jede dieser zwei Scheiben kommen 32 Bränder mit gleichen Entfernungen in die besonders für sie ausgestoßenen Hohlkehlen zu liegen, wo sie mit Bindfaden gut angebunden und verleimt werden.

Der innere Raum der stehenden Sonne wird mit weißen Namenlichtern — die 6 Zoll auseinander stehen — besteckt, oder kann auch wohl einen Buchstaben im bunten Feuer enthalten.

Zu den laufenden Sonnen werden ebenfalls Brilliantbränder genommen, und mit nachstehendem Satz geschlagen:

zu 1 Pfund Kaliber			zu 2 Pfund Kaliber		
32	Unzen	Mehlpulver	24	Unzen	Mehlpulver
2	—	Hakenpulver	1	—	Hakenpulver
16	—	gestoßen Eisen als	12	—	gestoßen Eisen
4	Unzen	Nro. 1	als 4	Unzen	Nro. 1
6	—	Nro. 2	6	—	Nro. 2
3	—	Nro. 3	2	—	Nro. 3
3	—	Nro. 4			

Zwei oder vier dieser Bränder werden auf ein vierseitiges, mit Hohlkehlen versehenes Bretchen aufgeleimt und aufgebunden, so daß der erste und dritte sein Brandloch oben im Kessel des Kopfes, der zweite und vierte aber dasselbe an der Seite hat, nur den Trieb zu befördern. Vor lezteres Loch wird ein gebogenes Stück Blech mit

einem eben so großen Loche durch ausgeglüheten Drath befestiget, damit das Brandloch nicht zu sehr ausbrennt, sondern einen mehr gleichförmigen Trieb behält. Die beiden mit einem Kopf versehenen Bränder werden jeder mit dem Brandloch des seitwärts gebohrten durch einen Stopinfaden verbunden, so daß immer zwei zugleich Feuer bekommen.

Sommerregen Siehe **Regen.**

Sperber (Emmerillon) ein altes Feldgeschütz, war 37 Kaliber lang, schoß 1 Pfund Eisen und wog 460 Pfund. Mit 1 Pfund Pulver Ladung trug es im Kernschuß 158, im Visirschuß 315 und mit der höchsten Elevation 1873 Schritt.

Spiegel (Sabot auch seltner Culôt) sind bestimmt: den Stückkugeln eine bessere und geradere Richtung zu geben, indem sie dieselben im Rohre keine drehende Bewegung machen laßen und das Anschlagen in der Seele verhindern. Sie werden daher von Linden, Pappeln oder Erlenholz zylindrisch gedrehet, Fig. 10, A Tab. XXIII. und oben mit einer halbkugelförmigen Vertiefung zu der Kugel, unten aber mit zwei kleinen Rinnen oder Hohlkehlen versehen, um den Patronensack anbinden zu können. Die Kugel wird bei den meisten Artillerien durch zwei übers Kreutz genagelte Blechstreifen, bei der Sächsischen Artillerie aber vermittelst eines über die Kugel gezogenen leinenen Säckgens befestiget.

Die Spiegel für die Haubitzen B sind den Kanonen-Spiegeln ähnlich, und die Granaten eben so in ihre Vertiefung befestiget. Sie sind jedoch nicht mit der Pulverpatrone verbunden, sondern bei den kugelförmigen Kammern nach der Figur derselben hinten verjüngt abgeschnitten. Die Maaße der Spiegel für das Französische Geschütz sind:

	Kaliber der Kanonen:					
	12 Pfünder		8 Pfünder		4 Pfünder	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
obere Durchmesser des Spiegels	4	$\frac{3}{4}$	3	6	2	$9\frac{1}{3}$
unterer — — —	3	11	3	4	2	$7\frac{1}{2}$
Höhe des Spiegels bis an die Rinne	—	4	—	4	—	3
Breite der Rinne . . .	—	5	—	5	—	4
Ganze Höhe des Spiegels	2	—	1	10	1	6
Tiefe der Aushöhlung für die Kugel	—	13	—	11	—	8
Halbmesser der Aushöhlung	2	$4\frac{3}{4}$	2		1	8
Länge der Blechstreifen zu Befestigung der Kugel . .	14	—	12	—	10	—
Breite derselben . . .	—	5	—	5	—	4

Zu den Rikoschetschüssen der Sechs und Zwölfpfünder würde die Patrone zu schwach ausfallen, wenn man sie in einen Sack von der gewöhnlichen Art fassen wollte. Man schüttet daher die La-

dung in ein kleineres Säckgen, dessen zugebundenes Ende man in ein, mitten durch den Spiegel gebohrtes Loch befestiget. Fig. 17 Tab. XXIII.

Die Kartetschbüchsen bekommen ebenfalls einen hölzernen Boden oder Spiegel, auf welche aber ein zweiter Spiegel von geschmiedetem Eisen befestiget wird, um den Kartetschenkugeln eine desto größere Impulsion zu geben. (Siehe Kartetschen).

Nun wird diese Absicht allerdings erreicht, jedoch haben die eisernen Spiegel den wesentlichen Nachtheil: die Seele der Kanonen und Haubitzen ganz außerordentlich zu zerreißen und aus zu furchen, so daß die Geschütze dadurch um so eher unbrauchbar werden.

Spielraum der Kugel (vent du boule) muß groß genug sein, damit die Kugel nicht im Rohre stecken bleibt, darf aber auch ein gewisses, bestimmtes Maaß nicht überschreiten, wenn er nicht der Richtigkeit der Schüsse nachtheilig werden und auch selbst die Schußweiten bedeutend verringern soll. Es bedarf keines Beweises: daß die Seitenabweichungen der Kugeln — die bisweilen bis $\frac{1}{4}$ Grad betragen — eben sowohl als die so große Verschiedenheit der Schußweiten im Spielraum ihren Grund haben; denn beide werden durch den Gebrauch der Spiegel sehr vermindert, weil diese die Kugel zwingen: mehr in der Richtung der Axe der Seele zu gehen, auch ist es genugsam durch die Erfahrung bestätiget, daß durch die Verringerung des Spielraums alle Geschütze schärfer nnd weiter schiessen. Die alten Artilleristen, wahrscheinlich durch die Ungleichheit der damaligen Kugeln verführt, giengen bei Festsetzung des Spielraums sehr willkührlich zu Werke, und gaben den großen Kalibern 4 bis 6 Pfund, den kleinen aber 1 bis 2 Pfund mehr, als das Kugelgewicht betrug. Die besser Unterrichteten zogen von dem Durchmesser eines Kreises

= 200000, die Sehne von 120 Grad, in Theilen
= 173208, ab;

26792 der Unterschied durch 3 getheilt, gab

3)

ihnen $8930\frac{2}{3}$ für den Spielraum, welches ohngefähr den vier und zwanzigsten Theil des Durchmessers der Kugel beträgt. Durch dies Verhältniß des Durchmessers eines Kreises zu dem Durchmesser eines andern, ohngefähr $\frac{1}{22}$ größeren Kreises findet man für jeden Kugeldurchmesser den zugehörigen Kaliber. Um dieses ohne Rechnung zu bewirken, wird mit dem Radius der Stückkugel AC, ihre Peripherie, und auf der Horizontal-Linie BD, Fig. 11. Tab. XXIII. der Halbkreis BCD gezogen. Die hierauf aus D durch den Durchschnittpunkt F laufende Linie DH giebt in E den Punkt an, um mit DE den Kaliber des Rohres zu ziehen und dadurch den Spielraum zu bestimmen.

In Engelland nimmt man $\frac{1}{20}$ des Kugeldurchmessers für den Spielraum, wodurch man folgende Tafel in Englischem Zollmaaß erhält.

Pfunde.		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Durchmesser der	Kugel 0	0	1,923	2,423	2,775	3,053	3,288	3,498	3,679	3,846	4,000
	Seele 0	0	2,019	2,544	2,913	3,204	3,668	3,668	3 861	4,038	4,200
	Kugel 10	4,143	4,277	4,403	4,522	4,635	4,743	4,846	4 945	5,040	5 131
	Seele 10	4,349	4,490	4 623	4,748	4,866	4,981	5,088	5 192	5,292	5,386
	Kugel 20	5,220	5,305	5,388	5,49	5,547	5,623	5 697	5,769	5,839	5 908
	Seele 20	5,480	5,570	5,661	5,742	5,824	5,893	5,982	6,057	6,129	6,203
	Kugel 30	5 975	6,041	6,105	6,168	6,230	6,290	6,350	6,408	6,465	6 521
	Seele 30	6,273	6,343	6,410	6,475	6,541	6,604	6,666	9,707	6,788	6,846
	Kugel 40	6 576	6,631	6,684	6,737	6,789	6,640	6,890	6,940	6,989	7 037
	Seele 40	6,904	6,962	7,018	7,076	7,128	7,182	7,234	7,287	7,338	7,383

Bei dem Holländischen schweren Geschütz ist der Spielraum $\frac{1}{24}$ des Durchmessers der Kugel, bei den Zwölfpfündern aber $\frac{1}{22}$ desselben Durchmessers.

Die Spanischen Geschütze haben nicht mehr, als eine Linie Spielraum bei allen Kalibern, und die Erfahrung hat gezeigt: daß dies völlig hinreichend ist, sobald die Kugeln nicht etwa am Ufer des Meeres liegen und vom Seewasser bespühlet werden können. Hier sezt sich der Rost sehr schnell an, ohne daß die davon angegriffenen Theile abgehen, daher die Kugeln sich um ein beträchtliches vergrößern.

Bei der Französischen Artillerie ist der Spielraum gegen 2 Linien, und bei dem Feldgeschütz $1\frac{3}{4}$ Linien groß, welches ohngefähr $\frac{1}{30}$ des Kugeldurchmessers beträgt.

Die Oesterreichische Artillerie gestattet von $1\frac{11}{12}$ Linien bis 2 Linien 9 Punkte Spielraum.

Bei der Sächsischen Artillerie endlich ist der Spielraum auf 1 Pfund für 8 Pfund Kugelgewicht festgesezt, welches ohngefähr $\frac{1}{25}$ des Durchmessers der Kugel beträgt. Man hat zwar gegen die Verringerung des Spielraumes einwenden wollen: die durch den sich ansezenden Rost vergrößerten Kugeln würden nicht in das Rohr gehen; und man werde, wegen der durch die Hitze verursachten Ausdehnung nicht mit glühenden Kugeln schiessen können. Allein, diese Gründe sind unstatthaft, wie die Erfahrung hinreichend gezeigt hat, und ein Spielraum von 1 Linie ist unter allen Umständen völlig hinreichend.

Spießglas (Antimoine) ein sehr sprödes, mäßig hartes, nur wenig klingendes Metall von zinnweißer Farbe, und blättrigem Gefüge, das etwas schwerer als der Zink schmilzt, und in der Weißglühhitze flüchtig wird. Seine spezifische Schwere ist 6,862 oder nach Brisson 6,7021. Durch das Verpuffen mit Salpeter erhält man ein vollkommenes Spießglasoxyd, das 0,21 Sauerstoff enthält, feuerbeständig ist, und im Glühfeuer zu einem hyacinth-

farbenem Glaße schmilzt. In einer höheren Temperatur verflüchtiget sich das Spießglaß bei dem Zutritt der Luft als ein weißer Rauch, der ein unvollkommenes Oxyd in Form weißer glänzender Nadeln absezt, das sich mit den Säuren vereiniget, und Antimonial-Salze bildet; das Eisen aber schlägt den Antimonium aus seinen Auflösungen in Säuren metallisch nieder. Wird das Spießglaß mit den Metallen verbunden, macht es sie spröde und bleich; den Kunstfeuersätzen beigemischt: giebt es ein helles und weißes Feuer.

Spitzmütterchen (Capucine) am Flintenschaft, dienet den Ladstock unten in seiner Nuth fest zu halten.

Sprengen der Brücken, um sie bei dem Rückzuge zu zerstöhren und dem Feind den Uebergang über einen Fluß zu verwehren, läßt sich den neuesten Erfahrungen zu Folge am leichtesten und besten durch ein Pulverfaß bewerkstelligen, das man mitten über den Schlußstein eines Bogens auf der Brücke eingräbt und vermittelst einer Feuerleitung anzündet. Der Bogen wird unfehlbar durch die Explosion eingestüzt, obgleich das Pulver blos durch das Faß eingeschlossen ist. Besorgt man, wegen Stärke der Bogen seine Absicht nicht zu erreichen; läßt man gerade über den Schlußstein der zu sprengenden Pfeiler queer über die Brücke Graben ziehen, in deren jedem man 360 bis 400 Pfund Pulver anbringt. Die Franzosen haben auf diese Art Brückenbögen von 25 Fuß Weite im Lichten gesprengt, die am Schlußstein 4 Fuß dick waren. Hölzerne Brücken leisten hier mehr Widerstand, als selbst steinerne. Es ist ist hier besser: ein Pulverfaß unter den Bogen zu henken und dadurch die Lagerbalken des Hängewerkes zu heben. Auch bei steinernen Brücken wird man durch eine geringere, auf diese Weise angebrachte Pulvermenge eine größere Wirkung erhalten.

Weil jedoch bei diesem Verfahren die steinernen Brückenpfeiler selbst stehen bleiben, und durch über sie gelegte Balken und Dielen die Brücke in kurzer Zeit wieder hergestellt werden kann; ist es besser — sobald man Zeit dazu hat — in jeden Pfeiler selbst zwei Mienenkammern anzulegen, sie mit einer, der Festigkeit des Mauerwerkes angemessenen Pulvermenge zu laden, und vermittelst einer gemeinschaftlichen Feuerleitung zu zünden. Um bei Bestimmung der Ladung nicht ganz vom Ohngefähr geleitet zu werden, obgleich es immer vortheilhaft sein würde: eine Probe-Miene springen zu laßen; hat man durch wiederholte Versuche in der Minerschule zu Verdün folgendes Verhältniß der Ladung gefunden:

Feuchtes Mauerwerk, bei welchem der Kalk schlecht ist, erfordert auf die Kubik-Toise .	16	Pfund	Pulver.
Gewöhnliches Mauerwerk, das zwar trocken aber nicht mit besserem Kalk gemauert ist .	19	—	—
Neues, festes Mauerwerk, von sehr gutem Kalk	27	—	—
Altes Mauerwerk, von derselben Beschaffenheit	30	—	—
Ganz altes, fast unzerstöhrbares Mauerwerk.	35	—	—

Nicht selten aber ist es nützlich, feindliche Brücken zu sprengen, zu denen man nicht kommen kann, um die Communication zu unterbrechen, wie es in der Schlacht bei Eslingen geschehen. Hierzu kann man sich entweder starker Bomben, mit einer Schwemmung versehen, bedienen; oder man mauert in einem nicht allzu großen Fahrzeuge ein längliches Viereck von Backsteinen auf, dessen oberer Theil die Form eines flachen Daches hat. Dieser, überall 2 Fuß starke Kasten wird mit Pulver angefüllt, und entweder durch eine genaue abgemessene Lunte, oder auch durch ein Flintenschloß gezündet, dessen Schlagfeder an eine senkrecht empor stehende Stange befestiget ist. Die erste Erfindung dieser Maschinen geschahe 1583 durch den Italiener Ganibelli in der Belagerung von Antwerpen, um die Schiffbrücke der Spanier zu zerstöhren. Es wurden besondere Fahrzeuge mit hohem Bord dazu erbauet, in denen ein Behältniß von ein Fuß Stärke aufgemauert war, welches einen 3 Fuß hohen und weiten Raum umfaßte. Die Decke dieses Pulverraumes bestand aus großen Mühl- und Leichensteinen, auf welchen eine Menge eiserne Kugeln ꝛc. ꝛc. sich befand, die abermals mit starken Steinen übermauert, und zulezt mit getheertem Holzwerk verblendet waren. Einfacher war die Maschiene, welche die Franzosen 1694 den Rhein herab treiben ließen, um die Brücken der Kaiserlichen anzuzünden. Es war eine bloße Lohgerberkuffe, mit Bomben, Granaten, alten Flintenläufen, Theertonnen und anderen brennbaren Dingen angefüllt. Sie ward aber zu rechter Zeit entdeckt, und blieb deshalb wirkungslos. Ein Kasten, von etwa 4 Fuß Länge, 3 Fuß Breite, und $2\frac{2}{3}$ Fuß Höhe, aus starken tännenen Dielen wasserdicht verfertiget und kalfatert, in dem sich ein anderer Kasten von 3 Zoll starken eichenen Dielen befindet, der die Pulverladung enthält, und zu Vermehrung der Wirkung mit eisernen Bändern umlegt ist. Macht man ihn ein Fuß hoch und weit, und 2 Fuß lang, so wird er 2 Würfelfuß Inhalt haben, und gegen 1 Ctr. Pulver fassen können. In den Deckel dieses Pulverkastens sind einige Löcher gebohrt und mit eingezogenen Ludelfaden versehen, um die in dem Raume über jenem befindlichen Granaten zünden zu können, wenn die Maschine durch den Abzug eines, mit der senkrechten Stange verbundenen Flintenschlosses Feuer bekommt. Die Granaten sind mit Pulver und geschmolzenem Zeuge gefüllt, und ohne Bränder, damit sie sogleich bei der Explosion des Kastens zerspringen, und die herum fliegenden Stücke die Feinde vom Löschen der Brücke abhalten. Werden mehrere dergleichen Pulverkasten mit dem Strome gegen eine feindliche Brücke abgesendet, so wird doch gewiß einer seine Bestimmung erreichen und die Brücke ohnfehlbar zerstöret werden. Man sehe hierüber das Handbuch der Pontonnierwissenschaften 2r Thl.; S. 336.

Das Sprengen feindlicher Magazine, und anderer öffentlichen Gebäude geschiehet entweder: indem man kleine Pulverkasten in den Säulen und Widerlagen ihrer Gewölb-Pfeiler anbringt,

und sie durch eine gemeinschaftliche Feuerleitung zündet, wo denn ihr Einsturz auch den des ganzen Gebäudes nach sich ziehet. Oder — wenn es an Zeit zu jenen Vorbereitungen fehlt — schüttet man blos einen Haufen Pulver mitten auf den Fußboden des Gebäudes, verrammelt Thür und Fenster, und zündet das Pulver vermittelst einer heraus geführten Pulverwurst an. Es entstehet hierbei blos die Frage: welche Pulvermenge man anwenden muß, um seine Absicht zu erreichen? Aus der bekannten Länge und Weite des Gebäudes im Lichten und der Stärke der Widerlagen, sucht man die erforderliche Menge Kammern und die Stärke ihrer Ladungen, um eine Verkleidungsmauer von derselben Länge und Dicke einzustürzen. Diese Ladungen zusammen genommen, und um die Hälfte vermehrt, werden in dem Gebäude eine ähnliche Wirkung hervorbringen, ohne die Trümmer über 10 Schritt weit herum zu schleudern. So haben die Franzosen ein Magazin mit 6 Fuß dicken Mauern, das inwendig 12 Fuß im Lichten weit war, mit 265 Pfund Pulver vollkommen zerstöhret. Man vergliech nemlich mit diesem Magazin eine 6 Fuß dicke und $4 \times 12 = 48$ Fuß lange Verkleidungsmauer, zu deren Sprengen 4 Minenkammern von 6 Fuß kürzester Widerstands-Linie nöthig gewesen wären, die der Structur des Mauerwerks gemäß auf die Kubik-Toise 24 Pfund Pulver, folglich jeder 44 Pfund Ladung erhalten hätten. Die Summe dieser vier Ladungen aber, um die Hälfte vermehrt, beträgt 264 Pfund.

Ein zweites Magazin war 60 Fuß lang, und 21 Fuß im Lichten mit 6 Fuß dicken Widerlagen erbauet. Die Länge seiner innern Wände betrug demnach zusammen 162 Fuß, und eine ähnliche Verkleidungsmauer würde $13\frac{1}{2}$ Minenkammern nöthig gehabt haben, deren nach dem vorerwähnten Verhältniß — zu 24 Pfund auf 1 Kubik-Toise — bestimmten Ladungen zusammen genommen und um die Hälfte vermehrt, 891 Pfund ausmachten. Diese Art, die Pulverladungen zu finden, scheint jedoch nur für solche Gebäude anwendbar, deren Inhalt nicht viel über 35 Quadrat-Toisen beträgt, denn bei größeren giebt sie zu schwache Ladungen. Nimmt man demnach das Magazin von 35 Quadrat-Toisen Flächen-Inhalt als das Maximum für die, auf die vorher beschriebene Weise gefundene Ladung, die ohngefähr der zwanzigfachen Ladung einer zur Vergleichung angenommenen Minenkammer — hier 44 Pfund — gleich ist; so kann man voraussetzen: daß jedes andere, größere Gebäude mit der zwanzigfachen Ladung seiner Vergleichungskammer zerstöhrt werden wird, plus derselben Ladung so vielmal, als sein Inhalt, in doppelten Quadrat-Toisen, 35 übersteigt. Wäre demnach das zu sprengende Magazin 10 Quadrat-Toisen größer, als 35; würde es unter den als Beispiel angenommenen Umständen durch eine Pulverladung von zwanzigmal, plus fünfmal, 44 Pfunden, = 1100 Pfunden zerstöhret werden. Der Minir-Hauptmann Hüsson sprengte nach diesen Grundsätzen in Tortona zwei Pulvermagazine, von denen das erste 48 Quadrat-Toisen Raum enthielt, und dessen Gewölbe durch 1300 Pfund

Pulver 5 Fuß hoch gehoben ward, und nachher in sich selbst zusammenstürzte. Bei dem andern, das im Lichten 49 Quadrat-Toisen enthielt, und aus doppelten Gewölbern über einander bestand, von denen das untere am Schluß 20 Zoll stark war, wurden 1600 Pfund Pulver in vier gleiche Haufen vertheilt, in den 4 Ecken des obern Gewölbes angebracht. Die oberen Bögen wurden durch die Explosion gehoben, die untern wurden eingestürzt, und selbst die Grundmauern zertrümmert. Die Höhe des Gebäudes kommt hierbei nicht in Betracht, denn da die Stärke der Widerlagen ihr angemessen ist, und bei Bestimmung der Ladungen zum Grunde gelegt wird, so müssen nothwendig auch die Ladungen alsdann stärker ausfallen.

Auf dieselbe Weise lassen sich alle gewölbte, und Bombenfeste Gebäude, selbst mit Wasser angefüllte Cisternen zerstöhren, indem man mitten in die letzteren eine Flöße auf das Wasser sezt, welche den Kasten mit der Pulverladung enthält, so ward eine sehr große Cisterne in der Festung Ehrenbreitstein zerstöhret.

Um die runden Thürme alter Schlößer zu demoliren, will Vauban (Traité des Mines, commenté par Foisfac pag. 70 seq.) mehrere kleine Minen in dem Umfang ihrer Mauer anbringen, und durch ihre gemeinschaftliche Entzündung den Thurm einstürzen. Allein, die Erfahrung hat gelehret: daß es auf diese Art nur mit vieler Schwierigkeit möglich war, einen runden Thurm völlig zu zerstöhren, weil man hier alle Steine, aus denen die Mauer zusammengesezt ist, schon ihrer Form nach als eben soviel Schlußsteine eines Gewölbes anzusehen sind, welche der Wirkung der, mitten in ihnen angelegten Kammern, nach der innern Seite einen bedeutenden Widerstand entgegen setzen. Man wird daher mit einer gleichen, oder selbst mit einer schwächeren Ladung dasselbe Resultat erhalten, wenn man die Kammern entweder mehr einwärts legt, oder das Pulver gleich in der Mitte des Thurmes anbringt. So ward ein mitten auf dem Hofe des Schlosses von Ormea stehender runder Thurm mit 7 Fuß dicken Mauern, 55 Fuß hoch, und 12 Fuß im Lichten weit, mit 102 Pfund Pulver gänzlich eingestürzt, die man in einem Kasten mitten auf dem Fuß-Boden anbrachte, und den Raum um denselben in dem untern Gewölbe mit Erde ausstampfte. Ein anderer viereckiger Thurm von vier Stockwerken im Fort St. Petro zu Verona, 75 Fuß hoch, 15 Fuß im Lichten weit, und mit 12 Fuß dicken Mauern, ward durch 1600 Pfund Pulver — in 4 Kasten vertheilt, und in den 4 Ecken des Erdgeschosses angebracht — gesprengt. Er war an seinem Fuß zugleich untergraben, und stürzte in großen Massen zusammen, die sich in einem ziemlich engen Kreise anhäuften. Da dieser Thurm von gehauenen Steinen gebauet war, nahm man 35 Pfund Pulver auf die Cubic-Toise und betrachtete die Pulverkasten als einzelne Kammern.

Hängen die Thürme mit einer Einfassungsmauer zusammen;

muß man auch zugleich mit auf diese zu wirken suchen, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß blos der vordere, nicht angelehnte Theil des Thurmes gesprengt wird. Ein runder Thurm zu Ormea, der ein Drittheil seines Umfanges in Felsen und einem Erdwall stand, und bei 30 Fuß Höhe, 8 Fuß innerem Durchmesser und 12 Fuß Maurendicke hatte, war oben mit 6 Fuß hoch Erde auf dem, im Schluß 18 Zoll starken Gewölbe beschüttet. Man brachte daher (nach dem Verhältniß von 24 Pfund auf 1 Kubik-Toise) 344 Pfund Pulver in dem Gewölbe, und in den Widerlagen der hinter der Futtermauer hinlaufenden Gallerie vier Minenkammern an, 24 Fuß aus einander, die ebenfalls mit 344 Pfund geladen waren und zusammen gezündet wurden. Der Thurm sowohl als der daran stoßende Wall und Mauer wurden völlig zerstöhret und die Steine den Berg hinunter gerollt, auf dem das Schloß stand. Wäre die Ladung etwas stärker gewesen, würde außer allem Zweifel das am Fuß des Berges liegende Dorf Ormea durch die Trümmer sehr beschädiget worden sein, wie dies zu Saorgio geschahe, wo 5 Privathäußer durch das Sprengen eines benachbarten Thurmes verschüttet wurden.

Um einen ähnlichen Unfall zu verhüten, ist es am zweckmäßigsten: nur eine oder zwei Seiten eines solchen Thurmes einzustürzen, die anderen aber, welche gegen die Wohnung hin gewandt sind, zu verschonen. Zum Beispiel kann ein Thurm im Fort St. Peter zu Verona dienen, der 75 Fuß hoch und am Abhange eines sehr steilen, wenigstens 20 Toisen über die Häußer erhabenen Berges stand. Wegen der Steile des lezteren war die Rückseite des Thurmes nur 40 Fuß hoch, und nur diese durfte gesprengt werden wenn man die unter dem Berge liegenden Häußer nicht beschädigen wollte. Man führte daher auf der Seite B einen kleinen Minengang Tab. XXIV. Fig. 9 und legte hier zwei Minenkammern an: eine in der Diagonale des Winkels O, und die andere auf $\frac{2}{3}$ de Länge der Seite OB, die wie alle übrigen 24 Fuß lang war. Bei der $7\frac{1}{2}$ Fuß betragenden Stärke der Mauern hielt man eine Ladung von 50 Pfund auf jede Kammer für hinreichend, so daß sie beide zugleich spielten. Man hoffte dadurch die Seite B gänzlich, so wie ein bedeutendes Stück der Seite A und etwas weniges von der Seite C einzustürzen Allein, die Wirkung war größer, als man erwartet hatte; ein Riß, der sich beinahe an der Ecke C befand, machte die Grenze des Einsturzes, der sich nicht weit über B erstrecken sollte. Das innere dieses Thurmes war übrigens völlig leer, und hatte weder Stockwerke noch Dach. Wären Gewölber oder Fußböden darinnen gewesen, hätte man in jene Einschnitte machen, die Fußböden hingegen ganz wegnehmen müssen.

Bisweilen tritt aber auch der entgegengesetzte Fall ein: daß man mehrere, dichte bei einander stehende Gebäude auf einmal zerstöhren will. Daß man dazu sehr starke Ladungen wählen muß, ist von sich selbst klar, und erhellet auch aus der Zerstöhrung des Fortes

St. Felix zu Verona. Hier sollte ein wenigstens 80 Fuß hoher Thurm A Fig. 10 Tab. XXIV. gesprengt werden der inwendig 15 Fuß ins Gevierte hielt, und 12 Fuß dicke Mauern hatte. An ihn stieß ein zweiter, etwas niedriger Thurm, der das Eingangs-Thor bildete, und 6 Toisen vor ihm befand sich eine Art nicht bekleideter Contrescarpe die einen 20 Fuß tiefen Graben machte, in welchem — 6 Fuß von dem großen Thurme — ein viereckiges Pulvermagazin stand, das 12 Fuß im Lichten weit war, und 6 Fuß dicke Mauern hatte. Von diesen beiden Thürmen giengen zu beiden Seiten Zwingermauern aus, auf deren einer ein weitläuftiges Gebäude, das ehemalige Commandantenhaus, B ruhete. Um diese verschiedenen Gebäude einzeln zu sprengen, wäre viel mehr Zeit nöthig gewesen, als man darauf wenden konnte; man versuchte daher die ganze Gruppe durch eine einzige Mine zu zerstöhren. Da sich in dem großen Thurme A ein Behältniß befand, mit dem Grunde des Grabens und des Pulvermagazins in gleicher Höhe, ward hier die Ladung, in 4 Kasten in den 4 Ecken vertheilet, angebracht. Da nun die Mauern dieses Thurmes 12 Fuß dick waren, und die Beschaffenheit des Mauerwerks 35 Pfund Pulver auf jede Kubik-Toise andeutete; waren zur einfachen Ladung jedes Kastens 513 Pfund, zusammen 2052 Pfund nöthig. Das Fünffache dieser Ladung würde 10260 Pfund gewesen sein; allein, man sezte sie erst auf 10000 Pfund und nachher auf 8128 Pfund — etwas weniger als das Vierfache der gewöhnlichen Ladung, herab, indem man zugleich das Behältniß mit Erde und Steinen anfüllte und die Thüre und eine Schießscharte gut mit Holzstücken zustemmte. Die Wirkung dieser Mine war erstaunenswürdig. Die beiden Thürme A waren in Staub verwandelt; das Pulvermagazin ward zertrümmert als ob die Mine in ihm selbst gewesen wäre; die Zwingermauer zur linken war 20 Toisen lang, und die zur Rechten 13 Toisen lang nebst der darauf stehenden Commandantenwohnung eingestürzt; noch andere, 7 bis 10 Toisen entfernte Bombenfeste Gebäude C endlich wurden so beschädiget oder erschüttert, daß sie nicht weiter gebraucht werden konnten. Und dennoch hatte diese Explosion weiter durchaus keine unangenehmen Folgen; nur einige Trümmer wurden bis höchstens 25 Toisen weit von der Miene durch die Thüre des Thurmes hinweg geschleudert.

Wenn bei dergleichen Zerstöhrungen ja noch Mauern stehen bleiben sollten; ist eine geringe Pulvermenge hinreichend, sie vollends einzustürzen. Ein Faß mit 100 Pfunden, das an einer 20 Zoll dicken Mauer und auf einem 9 Zoll dicken Gewölbbogen stand, stürzte durch seine Entzündung das Gewölbe und ein 18 Fuß langes Stück von der Mauer ein. Welche ungeheure Kraft das blos im Freien entzündete Pulver äußert, beweist vorzüglich das bekannte traurige Beispiel Eisenachs, wo nicht allein die der Entzündung der Pulverwagen zunächst liegenden Häuser, sondern auch die von

diesen durch zwei parallele Gassen getrennten Gebäuden zertrümmert und beschädiget wurden.

Auch bei den Eisschützen, die auf untiefen Stellen großer Flüsse entstehen, läßt sich das Pulver nicht ohne Vortheil zu dem Sprengen derselben anwenden. Obgleich die in Dännemark 1785 und 1795 angestellte Versuche nur auf die feste Eisdecke des Wassers sich bezogen, läßt sich doch durch die Aehnlichkeit der Wirkungen auch auf die Anwendung bei Eisschützen schließen, wo die mit einer Schwemmung versehenen Bomben oder Pulverkasten durch die Gewalt des Stromes unter das aufgethürmte Eis gezogen werden und dasselbe bei dem Springen nothwendig erschüttern müssen, daß es nachher von dem Wasser durchdrungen und mit fortgerissen werden kann. Bei den vorerwähnten Versuchen machte eine fünfzigpfündige Bombe, mit $3\frac{1}{2}$ Pfund Pulver geladen, die 3 Fuß tief unter dem zwölf Zoll dicken Eise sprang, ein dreizehn Fuß weites Loch. Von einer hundertpfündigen Bombe war das Loch in dem funfzehn Zoll dicken Eise achtzehn Fuß groß. Zwei gleiche hundertpfündige Bomben, die dreißig Fuß von einander sprangen, machten jede in das funfzehn Zoll dicke Eis ein 22 Fuß weites Loch, so daß 10 Fuß festes Eis zwischen ihnen blieb. Ein gleiches geschahe mit zwei Einhundert und funfzigpfündigen Bomben, die Oeffnungen, zu 25 Fuß im Durchmesser machten und 7 Fuß festes Eis zwischen sich ließen. Eine sehr wohl verpichte Tonne endlich, welche 20 Pfund Pulver enthielt, machte ein 27 Fuß großes Loch in das 10 Zoll dicke Eis. Alle diese Bomben und Pulverkasten wurden vermittelst eines Pfahles an einem Seil unter das Eis gehangen; ein Verfahren, das bei in einem Strome entstandene Eisschutz nicht anwendbar ist. Hier muß die Bombe oder der Pulverkasten an eine Schwemmung von tännenen Dielen befestiget werden, die gewöhnlich 2 Zoll stark sind, und daher halb so viel Quadratzolle enthalten müssen, als der Wasserraum des Gewichtes der Sprengmaschine beträgt. Eine einhundertpfündige Bombe z. B. wiegt mit Einschluß der Ladung ohngefähr 220 Pfund. Da nun ein Rheinischer Würfelfuß Wasser 54 Pfund wiegt; beträgt der erforderliche Wasserraum, um sie schwimmend zu machen $2\frac{3}{8}$ Würfelfuß, wovon die Hälfte = 2052 Würfelzoll ist, und den Quadratinhalt der zur Schwemmung bestimmten Dielen giebt. Folglich muß jede Seite dieser Schwemmung $\sqrt{2052} = 45{,}279$ Zoll enthalten, damit die Bombe dem Wasserspiegel gleich schwimmt, welches durchaus erfordert wird, wenn sie von dem Strome unter den Eisschutz hinunter gezogen werden soll. Versuche, die sich an großen Flüssen jeden Winter leicht anstellen laßen, müssen das nähere dieser Vorrichtung bestimmen.

Sprengkugel siehe Granathagel.

Sprengtonnen siehe Sturmfaß.

Springen der Granaten siehe Angriff der Posten und Verschanzungen.

Spuhr der Räder (la roye des roues) oder Weite des Geleises ist die Entfernung der inneren Flächen der Radfelchen bei dem Fuhrwesen. Da ein breites Geleis mehr Sicherheit gegen das Umwerfen gewähret; würde man es bei den Kriegsfuhrwerken dem schmälern immer vorziehen, wenn nicht auf die Beschaffenheit des Kriegstheaters, auf die Breite der hohlen Gebirgswege, der Brücken, der Dämme Rücksicht genommen werden müßte. Nachstehende Breiten hat die Wagenspuhr in den Europäischen Staaten nach Dresdner Fußmaas.

Böhmen	4 Fuß	— Zoll	
Brandenburg	4 —	8 —	
Braunschweig	5 —	— —	
Dännemark	4 —	10 —	
Danzig	3 —	6 —	
Dresden und das Sächsische Gebirge	4 —	— —	
Frankfurth am Main	4 —	6 —	
Frankreich	5 —	— —	
Hannover	4 —	11 —	
Leipzig	4 —	3 —	
Lübeck	4 —	11 —	
Mähren	4 —	— —	
Mecklenburg	4 —	— —	
Moskau und ganz Rußland	4 —	$10\frac{1}{2}$ —	
Niederlande	4 —	— —	
Oesterreich	4 —	— —	
Pohlen	4 —	— —	
Pommern	4 —	— —	
Riga	5 —	5 —	
Schlesien	3 —	6 —	
Schwaben	5 —	— —	
Schweden	4 —	10 —	
Schweitz	4 —	6 —	
Thorn	3 —	6 —	
Thüringen	3 —	10 —	
Ungarn	4 —	— —	

Stahl (acier) ward von den ältern Naturforschern für den vollkommensten Zustand des Eisens gehalten; allein, die Versuche haben gezeiget: daß der Stahl sich durch den ihm beigemischten Kohlenstoff von dem geschmeidigen Eisen unterscheidet; daß er jedoch nicht zugleich Sauerstoff, wie das Roheisen enthält. Wenn man daher lezterem durch wiederholtes Schmelzen beim Ausschluß der Luft den Sauerstoff abschneidet, wobei auch ein Theil des überflüssigen Kohlenstoffs mit entweicht; erhält man Schmelzstahl,

stahl, der blos aus reduzirtem metallischem Eisen und reiner Kohle bestehet. Wird hingegen dem geschmeidigen Eisen durch das Glühen mit Kohle (oder nach Guytons und Clouets Versuche) mit Diamant der ihm fehlende geringe Antheil Kohlenstoff gegeben, so entstehet Brennstahl oder Cementstahl. Denn es sind höchst wahrscheinlich nur einige Tausendtheile Kohlenstoff nöthig: das Eisen in Stahl zu verwandeln, und man kann folgende Abstuffungen des Eisens festsetzen:

Reines Eisen:	Geschmeidiges oder Stab-Eisen.
Eisen mit Schwefelsäure:	Rothbrüchiges Eisen.
Eisen mit Phosphor:	Kaltbrüchiges Eisen.
Eisen mit Kohlenstoff und Sauerstoff:	Roheisen, Gußeisen.
Eisen mit Kohlenstoff:	Stahl.

Der Stahl ist kalt und warm geschmeidig, erlangt aber nach dem Rothglühen durch Ablöschen in kaltem Wasser eine sehr große Härte und Stärke, die er jedoch durch abermaliges Glühen verliehret und die vorige Geschmeidigkeit wieder annimmt. Sein spezifisches Gewicht ist nach Rinmam 7,795, und folglich etwas größer, als das des Eisens. Auf dem Bruch erscheint er feinkörnig, mit einem matten Glanz; bei dem Poliren nimmt er eine weißere Farbe an und wird glänzender als Eisen. Eben so wie dieses, wird der Stahl von dem Magnet angezogen, und obgleich er die magnetische anziehende Kraft schwerer annimmt, als das reine Eisen, behält er sie dagegen länger und wird deswegen auch gewöhnlich zu Verfertigung der künstlichen Magnete angewendet. Er rostet von der Luft nicht so leicht, als geschmeidiges Eisen, jedoch schneller als Roheisen. In einer nach und nach erhöheten Temperatur bei dem Zutritt der Luft läuft der Stahl, eben so wie das Eisen, auf seiner Oberfläche mit verschiedenen Farben an, und wird erst (bei 430° Fahrenheit) sehr blaßgelb, welches der niedrigste Grad des Anlassens ist, denn bei einer niedrigeren Temperatur bekommen die verfertigten Werkzeuge keine feste und dauerhafte Schneide. Bei 460° Fahrenheit erscheint der Stahl strohgelb; das bis zu 490° immer dunkler wird, und bei 500° aus der braungelben etwas ins purpurfarbene spielet. Der Stahl wird bei noch immer vermehrter Hitze braun, roth, purpur, und endlich bei 580 Grad dunkelblau, welches die gewöhnliche Farbe der spanischen Degen- und Säbelklingen ist. Um den Stahl wirklich zu schmelzen, wird ein außerordentlicher Hitzegrad erfordert, doch läßt er sich im Weißglühfeuer schweißen und im Sauerstoffgas verbrennt eine Stahlfeder mit rauschenden Funken.

Der Stahl wird entweder unmittelbar durch Schmelzen aus den Erzen, oder auch aus dem Roheisen und geschmeidigem Eisen durch abermaliges Schmelzen oder durch das Cementiren erhalten. Der produzirte Stahl wird endlich durch Glühen zwischen Kohlen und durch wiederholtes Gerben und Recken (d. h. Schmieden)

raffin'ret und gleichförmiger gemacht. Der aus dem ersten Schmelzen erhaltene Rohstahl würde nur zu groben Werkzeugen brauchbar sein, wenn man ihm nicht durch raffiniren einen Theil seines überflüssigen Kohlenstoffs nähme, und ihn dadurch zu der nachherigen feinern Bearbeitung geschickt machte. Er wird in Kernstahl, oder reinen und in eisenfaserigen Stahl eingetheilet, welcher leztere auch Mittelkorn heißt. Der Kernstahl unterscheidet sich durch mancherlei Grade der Härte und Feinheit. Der härteste ist weißgelb und schimmernd auf dem Bruch. Stärkere Stäbe haben in der Mitte einen runden, schwarzen, brauen, blauen, gelben oder röthlichen Fleck — die Rose — die immer ein Merkmal eines guten Schmelzstahles, der hart und frei von Eisentheilgen ist.

Alle Stahlheerde müssen so beschaffen sein, daß sie eine größere Hitze geben, als die gewöhnlichen Hochöfen; der Heerd muß zu dem Ende flach gelegt und die Gebläße müssen größer sein, als bei jenen. Wenn nun der Herd mit grob zerstoßenen Kohlen eingefüllt worden; werden gegen 30 Pfund in kleine Stücken zerschlagenes Roheisen, und hierauf wieder Kohlen aufgeschüttet, welches der Setztacken heißt. Das übrige Eisen, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Ctr. kommt nicht eher in den Heerd, bis jener völlig eingeschmolzen ist, welches ohngefähr eine Stunde dauert. Ist endlich nach und nach alles in Fluß gekommen — zu dessen Beförderung Lech oder Schlaken von dem vorhergehenden Stahlschmelzen zugesezt werden — wird der Wind möglichst verstärkt, um das Rohstahleisen in völlig dünnen Fluß zu bringen, während welcher Zeit der Lech in dem Heerd immer höher steigt, und die flüssige Masse in eine kochende Bewegung geräth. Um nun das Garmachen des Stahles zu bewirken, erhält der Fluß einen Zusatz von Hammerschlag oder altem Eisen, weil dies die Eigenschaft besizt, das Roheisen in gahres Eisen zu verwandeln. Der Schrei (oder Stahlkuchen) fängt jezt an hart zu werden, erhält eine glatte Fläche, und der Lech gehet unter ihn, wenn guter Stahl erzeuget worden ist, da im Gegentheil das oben Schwimmen des Lechs als ein Kennzeichen schlechten Stahles angesehen werden kann. Nachdem der Schrei mit den Riegeln vom Heerde losgebrochen, und mit Haken und Zangen heraus gezogen worden, zertheilet man ihn auf dem Ambos in 6 oder 8 Stücken, die in dem Heerde bis zur Schweishitze angewärmt und zu wiederholten Malen unter den großen Hammer gebracht, um die Stahlstücken in Absicht ihres innern Gewebes zu verdichten, und endlich in $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll starke Stäbe auszuschmieden Diese Stäbe werden zulezt rothwarm gemacht, und in den Löschtrog geworfen, um sie zu härten, wo man sie etwa 3 Minuten liegen läßt, ehe man sie heraus nimmt, und mit einem Sandstein abscheuert.

Obgleich man auf diese Weise alles Roheisen in Stahl verwandeln kann, ist doch klar: daß die Beschaffenheit des erstern auf die Güte des leztern nothwendig großen Einfluß haben muß.

Am vorzüglichsten ist dasjenige Eisen, welches aus Magnesiumhaltigen Erzen erzeuget wird, die man deshalb auch gewöhnlich mit dem Namen der Stahlsteine belegt. Uebrigens muß dieses Roheisen von guter, leichtflüssiger Art, mehr gahr als grell, von lichtgrauer Farbe sein; sich bei dem Abkühlen weder aufblähen noch einkriechen und nach starkem Glühen in kaltes Wasser geworfen, einen feinen Schwefelgeruch von sich geben.

Die Eigenschaften eines guten Stahles sind: eine große spezifische Schwere; die stärkste Härte bei dem geringsten Hitze-Grad; die größte Elastizität; ein feiner und gleicher Bruch; bei dem Schmieden gut zu schweißen ohne zu brechen oder Risse zu bekommen, und endlich sich gut umlegen und gerben zu lassen ohne seine Härte zu verliehren. Alle diese Eigenschafen besizt der Englische Schmelz- oder Gußstahl in einem vorzüglichen Grade, der gewöhnlich im rohen Zustande noch die Säure oder Spuren der zylindrischen Formen an sich trägt, in welche er roh gegossen ward. Er läßt sich rothwarm sehr gut bearbeiten, und bekommt die größte Härte und das feinste Korn. Allein, das Zusammenschweißen desselben mit Eisen, wie es öfters nöthig ist, um dem Stahl eine größere Stärke zu geben, wenn er zu Degenklingen ꝛc. ꝛc. verarbeitet werden soll, läßt sich nicht ohne Schwierigkeit bewerkstelligen; ja, man hat es sogar eine lange Zeit für ganz unmöglich gehalten; weil der eigentliche Gußstahl in der Schweißhitze seinen Zusammenhang verliehret und sich unter dem Hammer obbröckelt. Um diesen Endzweck zu erreichen, muß man dem Eisen zwar eine Schweißhitze geben, den Stahl hingegen blos weißwarm machen; immer mit Rücksicht darauf: daß seine Temperatur durch das Zusammenbringen mit dem Eisen noch erhöhet wird, und er dann leicht die Verbindung seiner Theilgen verliehren kann, obgleich er bei dem Herausnehmen aus dem Feuer das Schmieden vertrug. Man muß zugleich die Verbindung beider Substanzen mit einer einzigen Heitzung bewirken und — wenn man Werkzeuge von einiger Länge verfertigen will — ein etwas starkes Stück dazu anwenden, das man nachher bei einer geringen Wärme ausseckt.

Der englische Gußstahl ist gewöhnlich mit dem Namen Martial, Walker, oder Hurtsmann bezeichnet. Als eine Abart desselben läßt sich die unter dem Namen Wooz aus Bombay kommende Substanz ansehen, von der D. Pearson (in den Philos. Transactionen S. 85) die erste Nachricht gegeben hat. Dieser Wooz ist sehr hart, widersteht kalt dem Hammer, und läßt sich auch nur bei gewissen Hitzegraden schmieden, härten und anlassen. Poliret gleicht er dem feinsten Stahl, und seine spezifische Schwere (7,161 bis 7,647) die kleiner ist, als die des geschmeidigen Eisens (7,700 bis 7,78) wird durch Glühen und schnelles Abkühlen nur wenig verringert. Zum Schmelzen erfordert er eine höhere Temperatur, als Roheisen, auch ist er nicht so spröde wie dieses, selbst nicht einmal wie der Stahl. Von der Feile wird er nicht leicht

angegriffen; und seine polirte Fläche wird durch die Säuren schwarz gefärbt. Mit verdünter Schwefelsäure giebt er ohngefähr dieselbe Menge Kohlenstoff aber vielweniger Wasserstoff als gewöhnlicher Stahl. Von diesem unterscheidet er sich unbezweifelt durch den ihm beigemischten geringen Antheil von Oxygen, der jedoch nicht groß genug ist, um dem Wooz seine Stärke zu rauben. Weißwarm ist diese Stahlart eben so spröde, und selbst noch spröder, als Schmelzstahl, denn man hat es bis jezt noch nicht dahin bringen können, ihn zu schweißen, vielmehr sprang er durch einen starken Schlag des Hammers in viele kleine Stücken. Um ihn zu Schneide-Werkzeugen zu bearbeiten war eine Temperatur von 450 Grad Fahrenheitischer Scale erfordert.

Die zweite Gattung des Stahles ist der, aus geschmeidigem Eisen durch Glühen zwischen Kohlenstoff haltenden Materien in verschlossenen Gefäßen verfertigte Cement- oder Brennstahl. (Man sehe dies Wort) Durch das Härten (w. n. i.) erhält der Stahl erst diejenige Eigenschaft, welche ihn zu schneidenden Werkzeugen vorzüglich geschickt macht. Die im Handel am häufigsten vorkommenden Gattungen des Stahles sind: der Englische Schmelzstahl; der englische Blasenstahl von Newkastle, in 3 Zoll breiten $\frac{1}{2}$ Zoll dicken Stangen; der Steyermärkische Stahl; der teutsche Stahl, der auch Brückenzeug heißt; der Köllnische Stahl; der Sohlinger Stahl; der Ungarische Stahl, und der Französische Stahl, in 6 bis 8 Zoll langen Stücken.

Zu dem Schleifen der stählernen Werkzeuge bedient man sich gewöhnlich eines feinkörnigen Sandsteines mit Wasser, und vollendet die Schärfe auf einem mit Oel benezten Wetzsteine. Das Poliren geschiehet auf einem Cylinder von sehr hartem Holze, oder auch mit hartem Zinn belegt. Bei der lezten Politur auf einem mit Leder überzogenen Zylinder, der mit rothem Eisenoxyd und Wasser überstrichen ist, erhizt sich das Werkzeug sehr leicht, und verliehret, wie durch ein neues Anlassen, an der Schneide seine Härte. Derselbe Umstand tritt auch nicht selten schon bei dem ersten Schleifen mit Wasser ein, daher man in Engelland zu dieser Absicht einen Schleifstein anwendet, dessen Peripherie mit Talg überzogen ist, und wo das zu starke Erhitzen der Stahlklingen nicht statt findet.

Wie die stählernen Degen- und Säbelklingen in Absicht ihrer Härte und Elastizität geprüft werden, ist schon oben, Artik. Seitengewehr gesagt worden. Eine andere Probe stählerner Werkzeuge ist: einige Tropfen verdünnte Salpetersäure, auf eine angefeilte, mit Schmirgel abgeriebene Stelle fallen zu lassen; wo denn die dunkle oder gefleckte Farbe des Stahles anzeiget; ob sich Eisenadern in demselben befinden, oder nicht?

Stahlheerd ist ein gewöhnlicher Hoher Ofen, dessen besondere Eigenschaften schon in dem vorhergehenden Artik. angeführet worden sind. Der Stahlofen zu Verfertigung des Brennstahles aber ist ein Windofen, der ein längliches Viereck bildet, und in

der Mitte, in der Höhe des Erdbodens einen eisernen Rost mit einem Aschenfall darunter hat. 16 Zoll über dem Rost befinden sich die beiden, $10\frac{1}{2}$ Fuß lange $2\frac{1}{3}$ Fuß breiten und $2\frac{1}{2}$ Fuß tiefe Stahlküsten aus feuerfesten Steinen, und oben, so wie der Ofen, mit einem Gewölbe verschlossen, die Hitze besser zusammen zu halten. 8 Rauchfänge dienen zu Abführung der Flammen und des Rauches nach dem großen Rauchfange, in dem sie alle zusammen gehen. In jede Kiste werden 5 Tonnen oder 11760 Pfund Stangen Eisen mit Kohlengestübbe eingelegt, so daß die Stäbe einander nicht berühren, sondern überall mit Kohlen umgeben und von ihnen völlig bedeckt sind. Zulezt wird feuchter Sand darauf geschüttet, so daß er einen ohngefähr 10 Zoll hochen Rücken macht. Die beiden, einander gegen überstehenden großen Ofenthüren werden mit Backsteinen vermauert, so daß in jedem nur eine 80 Quadratzoll große Oeffnung bleibt, um das Feuer 5 Tage und 5 Nächte lang durch eingeschüttete Kohlen unterhalten zu können. Nach Verlauf dieser Zeit werden die Thüren wieder aufgemacht, und die Stangen — wenn sie völlig abgekühlt sind, wozu wenigstens eine Woche nöthig ist — heraus genommen.

Stange siehe Flintenschloß.

Stangenfeder ebendas.

Stangenkugeln waren ehemals zwei, durch eiserne Stäbe verbundene halbe Kanonenkugeln, die jezt nicht mehr im Gebrauch sind.

Stecher am Büchsenschloß dienet zu dem schnelleren Abzug desselben, und bestehet aus einer stählernen Nadel, oben mit einem eingekerbten Kopf, der nur im Stift beweglich ist, und in den Einschnitt des Schlagestücks faßt. Eine leise Berührung des Stechers macht ihn letzteres verlassen, es wird von seiner Feder gegen die Stange des Büchsenschloßes getrieben und drückt dadurch das leztere los.

Stehende Mörser führen diesen Namen, weil sie ihre Schildzapfen am untern Theile des Bodenstückes haben. Siehe Mörser.

Stehende Bolzen. S. Beschläge der Laffeten.

Steifheit der Taue bewirket mit der Reibung bei den Hebeln und ähnlichen Maschinen den Widerstand gegen die Kraft, der noch vor Bewegung der Last überwunden werden muß.

Dieser Widerstand wird nach den Coulombschen Erfahrungen durch die Formel $\frac{K^{\mu}}{R}(a+bQ)$ ausgedrückt, die aus zwei Gliedern $\frac{aK^{\mu}}{R}$ und $\frac{bK^{\mu}}{R}Q$ bestehet. Hier ist R der Durchmesser der Scheibe, über welche das Seil läuft; Q die Anspannung des leztern, k sein Durchmesser, μ, a und b aber drei stetige durch

die Erfahrung zu bestimmende Größen, wozu folgende Tafel der, mit dreischnürigen Seilen angestellten, Versuche dienet.

Gewicht durch welches das Seil gespannt wird.	1tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 2 Fäden. Peripherie 12½ Lin.			2tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 5 Fäden Peripherie 20 Lin.			3tes Seil dreischnürig jede Schnur zu 10 Fäden. Peripherie 23 Lin.		
	Durchmesser der Scheiben			Durchmesser der Scheiben			Durchmesser der Scheiben		
Pfund.	1 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	1 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	2 Zoll	4 Zoll	6 Zoll
	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.
25	4,0	—	—	14,0	6,4	3,4	22,0	10,0	—
125	22,0	8,0	—	44,0	18,0	10,0	42,0	17,0	—
225	34,0	13,0	—	60,0	34,0	14,0	58,0	28,0	—
425	62,0	24,0	11,4	130,0	62,0	26,0	94,0	46,0	—
625	86,0	30,0	14,4	184,0	82,0	33,4	134,0	62,0	—
1025	—	—	22,0	—,	—	54,0	—	100,0	68,0

Nimmt man aus dieser Tafel drei Resultate, in denen blos K verschieden ist, R und Q aber denselben Werth behalten, wie z. B. für Q = 625 ℔., und R = 4 Zoll; so bekommt man für das

1te Seil $\frac{(12.5.\ n)^{\mu}}{24}(a+bQ) = 14{,}4$ ℔.

2te Seil $\frac{(20.\ n)^{\mu}}{24}(a+bQ) = 33{,}4$ ℔.

3te Seil $\frac{(28.\ n)^{\mu}}{24}(a+bQ) = 62$ ℔.

Hieraus wird:

$\frac{12{,}5^{\mu}}{14{,}4} = \frac{28^{\mu}}{62}$ daher μ Log. $\frac{28}{12{,}5}$ = Log. $\frac{62}{14{,}4}$ folglich μ = Log. $\frac{62}{14{,}4} : \frac{28}{12{,}5} = \frac{0{,}64403}{0{,}35025} = 1{,}8$.

Ferner gehet aus Vergleichung der ersten Gleichung mit der zweiten $\mu = 1{,}7$, und der zweiten mit der dritten $\mu = 1{,}8$, hervor, oder der Widerstand neuer Taue ist beinahe dem Quadrat ihres Durchmessers proportional. Bei alten, sehr gebrauchten, oder bei nur sehr wenig gedrehten Seilen ist der Widerstand etwas kleiner, jedoch nie unter 1,4. Um nun auch a und b zu bestimmen, wählt man in der vorhergehenden Tafel Resultate, wo K und R stetige Größen sind, und blos Q verschieden ist. Es erhellet daraus, daß z. B. das dritte Seil bei einer Scheibe von 2 Zoll von 25 bis 625 Pfund seinen Widerstand um 134 — 22 = 112 ℔. ver-

größert, welches auf jeden Zentner 18,7 Lb. oder 4,7 Lb. auf 27 Lb. beträgt. Demnach sind die 22 Lb. Widerstand zusammengesezt aus:

4,7 Lb. als den der Spannung proportionalen Theile,

17,3 — als dem durch das Drehen des Seiles hervorgebrachten unveränderlichen Theile, welches leztere der Werth von $\frac{K^{\mu}}{R}$. a ist.

Man erhält aber für dieses ziemlich 9 Linien starke Tau, wenn die Scheibe 2 Zoll groß und $\mu = 1{,}7$ ist;

$a = \frac{103{,}2}{91{,}7} = 2{,}45$; und $b = \frac{2{,}244}{91{,}7} = 0{,}053$ die Formel $\frac{K^{\mu}}{R}$ $(a + bQ)$ wird $\frac{K^{1/7}}{R}$ $(2{,}45 + 0033. Q)$.

Daß aber der durch dieselbe berechnete Widerstand der Seile mit der Erfahrung genau genug übereinstimme, beweist nachstehende Vergleichung:

Spannung	Werth von $\frac{K^{\mu}}{R}$ a	Werth von $\frac{K^{\mu}}{R}$ bQ	Berechneter Werth von $\frac{K^{\mu}}{R}$ (a+bQ)	Dieselben Werthe nach der Erfahrung
25	17,3	4,7	22	22
125	17,3	23,4	40,7	42
225	17,3	42,1	59,4	58
425	17,3	79,5	96,8	94
625	17,3	116,9	134,2	134

Stein, brennender, Siehe Brennender Stein.

Steinerne Kugeln wurden ehemals aus den Mörsern und Steinkarthaunen geworfen und geschoßen, sind aber wegen ihrer geringen Härte und Festigkeit längst nicht mehr in Gebrauch.

Steinkörbe (panier à pierrien) sind zu den Steinmörsern bestimmt, um die aus Bachkieseln oder andern harten Steinen bestehende Ladung derselben zu fassen. Sie sind nach dem Kaliber des Mörsers eingerichtet, 13 bis 14 Zoll hoch und unten auf einen hölzernen, $1\frac{2}{3}$ Zoll starken Spiegel befestiget. Ein solcher Korb wiegt gegen 3 Pfund und faßt ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Würfelfuß Steine.

Steinkohlen (charbon de terre) wurden in den neuern Zeiten zu dem Ausschmelzen der Metalle angewendet und sind spröde, von dunkel schwarzer Farbe, ohne Geruch und Geschmack. Ihre Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, und verschiedene Erden, zu dem gewöhnlich ein bald größerer, bald geringerer Antheil von Schwefelkies hinzu kommt. Das Wasser und der Alkohol sowohl als das ätzende Kali und die flüchtigen Oele äußern keinen Einfluß auf die Steinkohlen, die übrigens durch die

trockne Destillation sich verkohlen, und zum Hüttengebrauch geschickt machen lassen.

Um lezteres zu bewirken wird eine Art Steinkohlen ausgesucht, die wenig oder gar kein rohes Gestein enthalten, und die in kleine, 3 bis 4 Zoll große Stücken zerschlagen, nachher aber auf einer ebnen Stelle in Meiler aufgeschüttet werden, die 10 bis 15 Fuß Durchmesser, bei $2\frac{1}{2}$ Fuß Höhe bekommen und gegen 60 Ctr. Kohlen enthalten. Der Meiler wird mit einer dichten Lage Stroh, oder auch mit klaren Kohlen bedeckt, und zulezt 1 Zoll dick mit Erde beworfen. Nach 4 Tagen sind die Steinkohlen gewöhnlich durchgebrannt; man erstickt nun durch aufgeworfenen Staub das Feuer und kann nach 12 bis 15 Stunden die Coaks heraus nehmen. Drei Arbeiter liefern so wöchentlich gegen 400 Ctr. Coaks, die eine dem Ansehen nach trockne, schwammige, schwarzgraue Masse sind, die sich schwerer entzündet, als die Steinkohlen in ihrem natürlichen Zustande, aber eine lebhaftere und gleichförmigere Flamme geben.

Die Steinkohlen von New-Castle werden in kleinen gemauerten Oefen entschwefelt (d. h. verkohlet) wo man die Kohlen so hoch, als die Thüre ist einschüttet und die leztere verschließt, nachdem man jene in Brand gesteckt hat. Nach 30 bis 40 Stunden ist der Brand vollendet, und die Kohle hat sich zu einer einzigen Masse zusammen verbunden: die sich jedoch wegen ihrer vielen Risse leicht wieder in Stücken zerbrechen läßt. Nach 48 Stunden werden die Kohlen — die hier Cindres heißen — herausgenommen, und an die Luft geschüttet, wo sie bald von selbst verlöschen.

Durch die in Yars metallurgischen Reisen (Part. 1. p. 209.) von diesem Verfahren gegebene Nachricht bewogen, hat man auch in Schlesien, besonders auf dem königlichen Eisenwerke Malapane Versuche mit Coaks angestellt. Nachdem man nemlich die hohen Oefen zuerst mit Holzkohlen in Gang gebracht, und nun gutes Roheisen erhielt, wurden anstatt jener Coaks zugesezt, bis man endlich nur ganz allein die leztern anwandte. So ward der hohe Ofen 436 Stunden mit demselben betrieben und, besonders zulezt vorzüglich gutes und weit mehr Roheisen erhalten, als mit Holzkohlen. Dasselbe erhellet auch aus den schon 1769 in Frankreich mit 2 Krumöfen angestellten Versuchen, wo 672 Ctr. Erz mit 330 Ctr. Coaks 114 Ctr. Roheisen lieferten, während 510 Ctr. Erz mit 316 Karren Holzkohlen nur 89 Ctr. Roheisen gaben. Hiezu waren 251 Stunden nöthig; während welcher Zeit mit den Coaks 672 Ctr. Erz durchgesezt wurden; welches einen reinen Gewinn von $79\frac{3}{4}$ Stunden und $\frac{1}{4}$ der Unkosten giebt.

Steinmörser (pierrier) unterscheiden sich von den gewöhnlichen Mörsern durch ihren größern Kaliber und durch ihre geringere Metallstärke. Ihre Dimensionen sind bei der Französischen Artillerie folgende:

	Aeltere Steinmörser			Neueste Art.		
	Zoll	Lin.	Punkte.	Zoll	Lin.	Punkte
Kaliber	15	—	—	15	—	—
Oberer Durchmesser der Kammer	4	—	—	5	—	—
Unterer	2	6	—	2	10	—
Ganze Länge des Mörsers				29	6	—
des zylindrischen Fluges	18	3		11	7	—
des Lagers üb. der Kammer				6	11	—
Radius des Schlusses der Kammer	3	9		1	5	6
Ganze Tiefe der Kammer	8			6	4	6
Durchm. des Zündloches				—	2	6
Gewicht des Mörsers	1050		Pfund	1500		Pfund
des verlohrnen Kopfes	3050		—	3050		—
Pulverladung	$2\frac{1}{2}$		—	—		—

Ihre Stühle oder Laffeten sind nicht von denen der gewöhnlichen Mörser verschieden (w. n. i.) und ihre Bestimmung ist: die feindlichen Laufgräben oder Aussenwerke mit einem Hagel von Steinen zu überschütten, um sie dadurch von ihren Vertheidigern zu reinigen. Man faßt zu dem Ende die zur Ladung bestimmten, 4 bis 8 Pfund schweren Kieselsteine in einen, auf dem Hebespiegel befestigten Korb, so daß die größte zu unterst, auf diese aber die kleinen kommen, und der Korb oben mit einem Deckel versehen wird, damit die Steine sich nicht eher zerstreuen, bis die ganze Kraft der Impulsion des Pulvers auf sie gewirkt hat. (Siehe Steinkörbe). Die gewöhnliche Wurfweite des Steinböllers ist gegen 400 Schritt. Wollte man die Steine noch weiter treiben, müßte man die Ladung zu sehr verstärken, wodurch alsdenn die Steine zu weit zerstreuet würden. Anstatt der Steine können auch — und mit mehr Vortheil — alte eiserne Kugeln, Stücke von zersprungenen feindlichen Bomben und Granaten oder auch Handgranaten angewendet werden, welche leztere dann Hebespiegel-Granaten heissen w. n. i. Diese bedürfen keines besondern Steinmörsers, sondern können aus jedem andern Mörser geworfen werden.

Von bei weitem größerer Wirkung sind die sogenannten Erdwürfe, deren Verfertigung schon oben unter dem zugehörigen Artickel gezeiget worden. Das Resultat der in Gibraltar 1774 über die Wurfweiten und den Streuungskreis solcher Erdwürfe angestellten Versuche war folgendes:

Pulverladung Pfund.	Beschaffenheit der Projectilen.	Gewicht des ganzen Wurfes.	Erreichte Wurfweite in Yards.	Raum welche die geworfenen Steine bedeck. Engl. acres.
27	Steine	1350 Pf.	819	80
54	Steine	1350 Pf.	1090	120
27	altes Eisen	1350 Pf.	1204	80
54	altes Eisen	1350 Pf.	1773	120

Andere in Frankreich angestellte Versuche, durch die Explosion spielender Minenkammern Bomben und Steine mit gegen den Feind zu schleudern, finden sich weiter unten (Artik. Werfen der Bomben angeführt.

Steinstücken (pierriers) war der Name der ersten Haubitzen, ehe man darauf fiel: sie zu dem Schiessen der Granaten anzuwenden. Man findet sie gegenwärtig nur noch hie und da in den kassamattirten Flanken der Festungen, um den Graben und die Eingänge mit einer großen Menge Kartetschenkugeln zu überschütten.

Stellkeil siehe Richtkeil.

Stellriegel siehe Richtriegel.

Stellung des Geschützes (l'enplavement du Canon) hängt zunächst von der Bestimmung und von der Stellung der Truppen, der es zugetheilet ist, sowohl als der des Feindes ab, ohne daß man jedoch die Beschaffenheit des Terrains dabei aus den Augen setzen dürfte. Eine andere Stellung muß das Geschütz bekommen, wenn man offensiv agieren; eine andere wenn man blos vertheidigungsweise gehen will. Ein Heerführer, der mit den Grundsätzen seiner Kunst vertraut ist, wird nie seine Stellung so ordnen: daß beide Flügel derselben ohne Anlehnungspunkte in der Luft stehen. Er wird immer nur mit einem Theile seiner Truppen vorgehen, um die feindliche Linie zu durchbrechen, während er den einen Flügel zurück hält, um sich bei einem widrigen Erfolg auf denselben stützen, und unter dem Schutz desselben die zurück geworfenen Truppen wieder sammeln zu können. Die auffallendsten Beweise davon finden sich in den Schlachten Friedrichs und Napoleons, in denen allen man diesen Grundsatz befolgt findet, sobald es nicht die Fehler des Feindes überflüssig machten und in parareller Schlachtordnung anzugreifen gestatteten. Auf jene Anlehnungspunkte nun werden die schwersten Kaliber gesezt, und zwar so, daß sie ihren Standort nicht leicht verändern dürfen und auch alsdann noch wirksam sein können, wenn die Truppen einander schon ganz nahe gekommen sind. Gerade jezt wird die Wirkung am entscheidendsten sein, wenn die feindlichen Truppen durch dasselbe in Unordnung gebracht, dem Angriff der Diesseitigen nur einen schwachen Widerstand entgegen setzen können. Es folgt jedoch hieraus keineswe-

ges: daß dies einmal placirte Geschütz seine Stellung gar nicht verändern darf, sobald es an einem andern Orte wirksamer sein kann.

Die Befehlshaber der Artillerie-Divisionen müssen vielmehr stets aufmerksam sein, jeden sich ihnen darbietenden vortheilhaften Umstand zu benutzen, wo sie vielleicht eine feindliche Linie oder auch die Batterien derselben in der Flanke beschiessen und die lezteren dadurch zum Schweigen bringen können.

Wäre der Anlehnungspunkt des stehenden Flügels ein tiefer Bach oder Fluß; kann vielleicht eine Abtheilung Zwölfpfünder jenseits desselben dergestalt gesezt werden: daß sie das Terrain vor der Fronte bestreicht, und den sich nähernden Feind in der Flanke und im Rücken beschießt. Zeigt diese Batterie sich erst in dem Augenblicke wo sie mit Erfolg zu feuern im Stande ist; bedarf auch ihre große Wirkung auf das Gemüth der feindlichen Truppen keines Beweises. Denn wenn überhaupt der Ausgang kriegerischer Ereignisse unbezweifelt mehr durch den gegenseitigen Eindruck auf die Phantasie der Fechtenden, als durch die eigentliche Wirkung der Waffen entschieden werden; findet dies vorzüglich in Hinsicht der Artillerie seine Anwendung. Die plötzliche Erscheinung und das rasche Feuer derselben haben schon oft den Ausgang eines Treffens bestimmt, ohne daß eine bedeutende Wirkung mit jenen verbunden war. Wenn es daher nur irgend die Umstände erlauben, müssen die Batterien nicht eher placiret oder doch hinter Truppen, Terraingegenstände u. dgl. so lange verdeckt gehalten werden, bis sie ihr Feuer anfangen können. Da der Feind hier ihre Stellung nicht kennt; kann er auch weder durch eine Veränderung seiner Stellung ihrer Wirkung ausweichen, noch auch ihnen stärkere Batterien entgegen setzen.

In der Schlachtordnung selbst muß man das Geschütz nie ohne die größte Nothwendigkeit der Gefahr aussetzen: durch einen raschen Angriff des Feindes genommen zu werden. Obgleich der Grundsatz: daß Truppen und Geschütz einander stets wechselseitig unterstützen, und daß beide nur durch vereintes Agieren den Sieg herbeiführen können; mit goldenen Buchstaben in den Fahnen stehen sollte, wird er doch bei weitem nicht genug beherziget, daß er nicht durch den individuellen Egoismus der verschiedenen Waffenarten unterdrückt werden sollte. Ist es daher nöthig, das Geschütz vor die Linie des ersten Treffens hinaus zu rücken, muß man es auch durch die Tirailleurs oder durch hinreichende Infanterie-Detaschements bedecken. Die Kavallerie aber dazu anzuwenden, hiesse ihre Beweglichkeit lähmen und sich des von dieser zu erwartenden Vortheiles ohne allen Nutzen berauben. Es ist hinreichend, jeder Batterie einige leichte Reuter zu geben, welche nach Erfordern vorprellen und die sich vielleicht unter Begünstigung des Terrains heran schleichenden feindlichen Tirailleurs zu vertreiben.

Das Geschütz unmittelbar vor oder hinter die Truppen zu setzen, ist darum nachtheilig; weil man hier dem Feinde zwei zu treffende;

Gegenstände für einen darbietet. Stehet über dieses das Geschütz vor den Truppen, hindert oder erschweret es wenigstens die Bewegungen derselben; stehet es aber auf einer Terrainerhöhung hinter den Truppen, so fallen diesen die Spiegel der Kanonen und Haubitzen zur Last.

Die gewöhnliche Entfernung der Batterien in der Linie ist 800 bis 1000 Schritt; vorausgesezt: daß die Bataillone Regimentsstücken bei sich führen; denn außerdem müßte man die Entfernung der Batterien verkleinern, und sie nur etwa zwei bis höchstens vier Bataillonsfronten, aus einander setzen. Die einzelnen Kanonen und Haubitzen werden 10 bis 20 Schritt aus einander gesezt, und wenn man die feindlichen Enfilade fürchtet, eins vor das andere hinaus gerückt.

Befinden sich besondere Kanonen bei den Bataillonen, so stehen in jeder Intervalle der lezteren eigentlich zwei Geschütze. Da aber zwischen den Brigaden sich die Positions-Batterien befinden; ist es vortheilhafter: die 4 Kanonen jedes Regiments zusammen zu stellen, um so eine bessere Wirkung zu erhalten. Die reitende Artillerie kommt theils zwischen das erste und zweite Treffen — wenn anders die Armee in zwei Treffen geordnet ist — oder überhaupt, als Reserve hinter die erste Linie zu stehen; theils wird sie auf den zum Angriff bestimmten Flügel gesezt, um hier durch ihr Feuer die feindlichen Truppen in Unordnung zu bringen. Hat nächstdem der Feldherr noch vielleicht eine besondere Absicht; glaubt er irgend einen besondern Punkt der feindlichen Stellung vorzugsweise zum Angriff wählen zu müssen; so folgt von selbst: daß man diesem Punkte gegenüber gleich Anfangs mehr und schwereres Geschütz stellen müße, um eine entscheidende Wirkung hervor zu bringen, wie es von Napoleon bei Wagram geschahe. Es ist aber hierzu durchaus nothwendig: daß der Feldherr selbst mit den Grundsätzen vertraut ist, auf denen der Gebrauch des Geschützes beruhet; oder daß er in dem entgegengesetzten Falle seine Entwürfe und Absichten dem Befehlshaber der Artillerie mittheilet. Der leztere kann denn schon vorläufig manche Anstalt machen, manche Vorsicht anwenden, zu der in der Verwirrung des Treffens weder Zeit noch Gelegenheit ist. Eine genaue Recognoszirung des Schlachtfeldes, in so fern es die Umstände und die feindliche Stellung erlauben, würden ihm die nöthigen Maaßregeln an die Hand geben, um die Plane des Feldherrn vorzubereiten und zu unterstützen. Er ist dadurch im Stande, jedem Batteriecommandanten die zukommende Stellung anzuweisen, und ihnen nach Verhältniß der in der Schlacht vorfallenden Ereignisse die nöthigen Befehle zuzuschicken. Da jedoch das leztere nicht immer möglich ist; müßen die Batteriecommandanten jede Gelegenheit ergreifen, die sich ihnen darbietet, eine bessere und zweckmäßigere Stellung zu nehmen und nach den Umständen zu handeln, sobald es ihnen nicht ausdrücklich anbefohlen ist, in der einmal

genommenen Position zu verharren, das nur in einzelnen und seltenen Fällen gut und möglich ist.

Hierbei wird die Berücksichtigung des Terrains vorzüglich nothwendig, das durch seine Erhöhungen und Vertiefungen, so wie durch die in ihm vorhandenen Hindernisse, Mauern, Gräben, Gebüsche, Dämme 2c. 2c. tausendfache Gelegenheit zu vortheilhaften Stellungen für Batterien und einzelne Geschütze darbietet.

Sehr viele, und selbst unterrichtete Generale sind der Meinung: man müsse sich unter allen Umständen der dominirenden Anhöhen zu bemächtigen suchen. und sein Geschütz dahin stellen. Allein, diese Stellung auf hohen Bergen hat den Nachtheil: daß man nur selten den Fuß derselben sehen und beschiessen kann; wird man daher angegriffen, kommt der Feind sehr bald unter das Feuer der Batterien, während überhaupt die sehr plongirten, einbohrenden Schüsse entweder nur in einem Punkte treffen, oder mit sehr hohen Bogen weiter gehen. Man setzet sich daher — sobald der Depressionswinkel über 10 Grad ist — auf den Abhang herunterwärts, so daß man den Fuß des Berges bestreichen kann und der Feind sich bis auf 300 Schritt in dem Kartetschenschuß befindet. Nur mit langen und schweren Kanonen darf man erwarten, auf höhern Bergen in großen Entfernungen einige Wirkung zu leisten. Am vortheilhaftesten sind für den Gebrauch des Geschützes solche sanft anlaufende Berge, die auf 1000 Schritt 15 bis 20 Fuß Fall haben, weil hier das Geschützfeuer völlig rasirend und folglich um so mörderischer ist, wie die Schlachten bei Prag, Kesselsdorf und Kaiserslautern bewiesen. Bei Defensivstellungen im Gebirge finden jedoch bisweilen Ausnahmen von dieser Regel statt, weil man hier durch die Biegungen der Gebirgsrücken genöthiget ist: die höhern Stellen mit Geschütz zu besetzen, um die Schluchten und Zugänge beschiessen zu können. Man wendet in diesem Falle nur die schweren Kanonen hierzu an, und setzet die leichten Geschütze weiter herunterwärts, 300 bis 400 Schritt hinter diejenigen Zugänge, auf welchen der Feind sich geordnet nähern kann. Sind nun diese Zugänge mit felsigen Anhöhen eingefaßte Defileen; darf man nicht unterlassen: sich der Anhöhen hinreichend zu versichern, damit der Feind sich ihrer nicht bemächtigen und vielleicht alsdenn die diesseitigen Batterien schröge beschiessen kann. Man bedienet sich zugleich gegen lange Defileen, so lange der Feind sich noch in denselben befindet, des Kugelschusses, der hier weit wirksamer ist, als Kartetschen. Eine so placirte und gehörig gedeckte Artillerie wird der Armee gewiß sehr wesentliche Dienste leisten. Lange Dämme, oder Brücken können gewöhnlich auch von der Seite beschossen werden; man giebt daher einigen Kanonen diese Bestimmung, während man die andern ihnen senkrecht entgegen stellet. Hier ist aber eine gehörige Seitenstellung der Geschütze um so wichtiger, damit nicht einzelne Kavallerie-Trupps das Defilee rasch passiren und sich des Geschützes bemächtigen.

Dörfer werden am besten und zweckmäßigsten ebenfalls durch

das hinter ihnen stehende Geschütz vertheidiget. Sobald jedoch ein Dorf in der Linie selbst lieget, oder unmittelbaren Zusammenhang mit ihr hat, kann das Geschütz nicht hinter dasselbe gestellt, sondern es muß so gut als möglich in Vertheidigungsstand gesezt werden. (S. Dörfer) Hecken, Wassergräben, niedrige Holzungen, Wälder und Sümpfe läßt man ebenfalls 300 bis 600 Schritt vor den Batterien, je nachdem sie am besten im Stande sind, dem Feinde den Durchgang durch jene Terrainhindernisse, und den Aufmarsch zu verwehren. In der Schlacht bei Jena hinderte eine auf der Schnecke stehende Sächsische Batterie Zwölfpfünder nicht nur die Entwickelung einer Französischen Kolonne bei Isenstädt, sondern auch den Aufmarsch einer Batterie und zwang sie zum augenblicklichen Rückzuge. Eben so trug in dem Treffen bei Raszyn die Sächsische Artillerie, — obgleich sie gegen alle Regeln der Kriegskunst vor einem Moraste stand — durch ihr sehr wirksames Feuer gegen die Chaussee, auf welcher die Oestereicher heran kamen, das meiste zu dem glücklichen Erfolg bei.

Ganz besonders günstig sind der Stellung des Geschützes muldenförmige Erhöhungen und Vertiefungen des Terrains, und niedrige, sanft anlaufende Hügel. Finden sich weder die einen noch die andern, und man hat Zeit dazu, darf man nie unterlaßen: sich $1\frac{1}{2}$ Fuß tief einzuschneiden und die Erde auswärts zu werfen. Man ist so wenigstens zur Hälfte gegen das feindliche Feuer gedeckt, und gewinnt dadurch schon viel. Da die Kugelbahn des Visirschusses schon eine Höhe von beiläufig 15 Fuß hat; siehet man leicht: daß man sich ohne Bedenken 200 bis 300 Schritt hinter eine 8 bis 10 Fuß hohe Anhöhe setzen kann. Noch mehr findet dies bei Haubitzen seine Anwendung, deren Granaten sich unter 8 Grad Elevation auf 50 Schritt 18 Fuß, und bei 10 Grad Elevation auf 200 Schritt gegen 90 Fuß über den Erdboden erheben. Dem zufolge kann man sich hinter schon etwas bedeutende Erhöhungen d. g. (Fig. 12 Tab. XXIV. in c; F, u. i.) setzen, und sich dadurch dem Auge des Feindes entziehen. Um nun aber das Geschütz auf letzterem c richten zu können, verfährt man wie auf den Mörserbatterien und stickt einen Stab in a, und in der Verlängerung von ac an dem hintern Anhang des Kammes einen zweiten b, welcher leztere um den Richtpunkt für die in c stehende Haubitze giebt. Durch Beobachtung der Aufschläge der Granaten wird man alsdenn leicht die Seitenrichtung verbessern können. Solche Gegenstände aber, welche die Bewegungen des Geschützes und der Truppen hindern können, sehr nahe vor oder hinter sich zu haben ist gewöhnlich nachtheilig, weil im Verlust eines Gefechtes sehr leicht der Fall vorkommt: daß man eine andere Stellung nehmen muß. Wenn es daher nur irgend möglich ist, muß man dergleichen Hindernisse vorläufig aus dem Wege zu räumen suchen. Unebenheiten des Bodens, selbst Aecker, deren Furchen mit der Stellung parallel laufen, auf 300 bis 1000 Schritt vor sich zu haben, ist immer der Wirkung des

Geschützes, vorzüglich der Kartetschen nachtheilig, weil alle niedrig gehende Kugeln sich in jenen Nebenseiten verliehren und in denselben stecken bleiben. Stehet man hingegen selbst auf einem so gefurchten Ackerlande, oder hat man dasselbe dichte vor dem Geschütz; wird man aus demselben Grunde weniger von dem feindlichen Feuer leiden. Wie sehr übrigens ein harter Boden, Weiden, Wiesengrund ꝛc. ꝛc. die Wirkung des Geschützes begünstigen, ist schon von sich selbst klar und bedarf keiner weitern Auseinandersetzung.

Sternputzen (Etoiles) ein Versetzungsfeuer zu Raketen, Landpatronen und Pumpenröhren, siehe Regenfeuer.

Stickstoff (Azote) Hat diesen Namen von seiner Irrespirabilität erhalten, und ist als Gas der zweite Bestandtheil der athmosphärischen Luft. Er ist in der Salpetersäure, dem Ammoniak und in mehreren organischen und unorganischen Körpern enthalten, erscheinet aber nicht anders als in Gestalt eines Gas (w. n. i.) Der Phosphor löst sich mit reinem Stickstoffgas auf, und vereiniget sich mit ihm; kommt alsdenn Sauerstoffgas zu dieser Mischung, so leuchtet sie indem der Sauerstoff den aufgelösten Phosphor verbrennt. Dieselbe Erscheinung findet auch im umgekehrten Falle statt; in einer niederen Temperatur, unter 22 Grad Reaum. Scala löst sich der Phosphor im Sauerstoffgas auf, und lezteres fängt bei dem Zutritt reinen Stickstoffgases zu leuchten an. Mit dem Schwefel hingegen tritt der Stickstoff in keine Verbindung, auch mit dem Wasserstoffgas nicht, obgleich er mit Wasserstoff zusammen den Ammoniak, so wie mit dem Sauerstoff in dem Verhältniß von 1 zu 3 die Salpetersäure bildet. Wird diese leztere mit oxydirbaren Substanzen zusammen gebracht, an den sie einen Theil ihres Sauerstoffs absetzen kann, so verändert sich das Verhältniß des Stickstoffs zum Sauerstoff, und die Salpetersäure erscheint als ein Gas, das man nicht mehr als eine eigentliche Säure, sondern blos als ein Oxyd des Stickstoffs ansehen kann. Dieses Salpetergas enthält nun 68 Sauerstoff und 32 Stickstoff, während die Bestandtheile der Salpetersäure 79,5 Sauerstoff und 20,5 Stickstoff sind. Wenn man das Salpetergas über angefeuchteter Eisenfeile, Schwefelkali, oder Salzsaurem Zinn stehen läßt, bis es sich um $\frac{2}{3}$ seines Volumens verringert hat, wird es noch mehr des oxydiret, und in Oxydirtes Stickgas (Oxyde gazeux d'Azote) verwandelt, das nur 37 Sauerstoff bei 63 Stickstoff enthält, und das sich auch erzeuget, wenn man Metalle in sehr verdünnter Salpetersäure, oder in Mischung von lezterer mit anderen Säuren auflöset. Dieses oxydirte Stickgas besizt keine sauren Eigenschaften mehr; wird weder von Sauerstoffgas noch von der athmosphärischen Luft verändert; wird von dem Wasser in beträchtlicher Menge verschluckt; ist zum Athemholen untauglich; Phosphor, Schwefel und Kohlen brennen darinnen nicht fort; und mit $\frac{1}{3}$ Wasserstoffgas wird es zu einer Knallluft.

Stirn der Laffetenwände siehe Laffete.

Stirnriegel siehe eben daselbst.

Stopine siehe Ludelfaden.

Stoß der Körper ist der Grund auf welchem die Wirkungen aller Projectilen der Artillerie beruhen. Die in den Mathematischen Lehrbüchern enthaltene Theorien beschäftigen sich blos mit dem Stoße vollkommen harter oder elastischer Körper; sie sind deshalb für die Praktik unbrauchbar, weil sich in der Natur durchaus kein solcher Körper findet, vielmehr lehret die Erfahrung: daß die Wirkung stoßender Körper, auf solche die ihnen blos einen Druck entgegen setzen können, zwar sehr groß, aber keineswegs unendlich ist, wie es doch scheinen muß, wenn Stoß und Druck nach der gewöhnlichen Art durch das Produkt der Geschwindigkeit in die Masse berechnet werden, wo jene bei dem Druck = o ist, bei dem Stoß aber beide durch zwei endliche Faktoren angedeutet werden.

Die Fälle sind wirklich sehr häufig: wo Druck und Stoß mit einander ins Gleichgewicht treten, und wo endlich dieser von jenem besiegt wird. Wäre dieses nicht; müßten die Wirkungen der herabfallenden Bomben unendlich und keine Gewölbe im Stande sein, ihnen Widerstand zu leisten. Es erfolget aber bei jedem Stoß zweier Körper allezeit eine doppelte Wirkung: indem die einander stoßenden Partikeln beider Körper nachgeben und sich zusammen drücken, wird durch diesen Eindruck die äussere Form derselben — obgleich nur noch in einem unmerklichen Grade — verändert; zugleich ist jedoch die allen Körpern eigene Federkraft thätig und treibt die gedrückten Theile wieder an ihre vorige Stelle zurück, so entstehet eine wechselseitige Gegenwirkung der Körper gegen einander, und wenn diese aufhöret, sind beide Körper in Ruhe. Um nun eine, den Grundsätzen der Naturlehre angemessene Theorie des Stoßes zu entwickeln, die auf harte und weiche, wie auf vollkommene und unvollkommene elastische Körper gleich anwendbar ist, wollen wir annehmen: daß zwei hinlänglich große Körper — damit die Veränderung der Stelle ihrer Schwerpunkte auf sie keinen Einfluß äußert, und damit die Bewegung der Schwerpunkte selbst nicht durch die veränderte äußere Form der Körper leide m und M sich in gleicher Richtung fortbewegen, und daß der Körper M, dessen Geschwindigkeit K größer ist, als die Geschwindigkeit k des andern Körpers, ihn einholet und stößt. Es sei ferner R und r die verhältnißmäßige Härte der beiden Körper; S und s die Ausbreitung der auf ihnen durch den Stoß entstehenden Eindrücke, x und z aber die Tiefen derselben; F und f die Bewegung, welche die Körper durch die auf sie wirkenden unveränderlichen Kräfte in der Zeiteinheit erhalten würden; V und v die Geschwindigkeiten in irgend einem Augenblicke des Stoßes; E und e die während des leztern selbst durchlaufenen Räume; und endlich t die Zeit. Da die Härte hier blos einen relativen Begriff bezeichnet, so erwäge man: daß, wenn ein vollkommen harter Körper, einen andern, nicht vollkommen harten stößt, und die Berührungsfläche einer gegebenen beständig gleich ist, der

zende Körper durch den Widerstand des gestoßenen während eines Momentes dt eine unendlich kleine Bewegungsgröße w verliehret. Diese durch den Quotienten der Zeiteinheit mit dem Elemente dt multipliciret, giebt $w.\frac{1}{dt} = r$, welches die Härte des gestoßenen Körpers in dem zu w gehörenden Momente bezeichnet; daher ist auch $w = r.dt$. Uebrigens hängt w einzig von der Natur des gestoßenen Körpers ab, unabhängig von den Massen und sowohl absoluten, als respectiven Geschwindigkeiten der Körper. Die beiden lezteren erscheinen in dem Werth von r nur als erzeugende Ursachen des Eindrucks, um durch ihr Verhältniß gegen denselben r zu bestimmen. Siehet man den widerstehenden Körper als vollkommen hart, den stoßenden aber als nicht so hart an, so wird für die Größe R ebenfalls, wie vorher $u = R.dt$.

Die Werthe von w und u, welche zu den Größen des Eindrucks s und S gehören, findet man durch

$1 : s :: rdt : (srdt = w)$ und

$1 : S :: Rdt : (SRdt = w)$. Beide Gleichungen finden ohne Rücksicht auf die Ausbreitung des Eindrucks statt und gründen sich auf die Voraussetzung: daß bei gleichförmiger Dichtigkeit der Körper der Widerstand, und daher die verlohrne Bewegungsgröße der Ausbreitung des Eindruckes proporzional sey. Sezt man $p = \frac{srSR}{sr + SR}$ für die Kraft des Stoßes in jedem Augenblick; so wird in dem Momente des größten Eindruckes das Differential von p oder von derselben Größe $\frac{srSR}{sr+SR} = o$,

das ist $\frac{Rr(Sds + sdS)(sr + SR) - SRsr(rds + RdS)}{(sr+SR)^2} = o$;

daraus wird $rs^2dS + RS^2ds = o$. Dies kann jedoch nicht geschehen, ohne daß die Differentialen dS und ds auch verschwinden, indem die Eindrücke S und s die ganze Vergrößerung erhalten haben, deren sie fähig sind. Denn nothwendig findet die größte Gewalt des Stoßes in dem Momente statt, wo der Eindruck seine ganze Größe erreicht.

Siehet man die Härte, wie sie es nach der Erfahrung ist, als unveränderlich an, so hat man

$$r = \frac{\frac{1}{2}Mm(K-k)^2 - (V - v^2)) + (mF - Mf)(x+z)}{(M+m)\int sdz}$$

und für den größten Eindruck:

$$r = \frac{\frac{1}{2}Mm(K-k)^2 + (mF - Mf)(x+z)}{(M+m)\int sdz}$$

Wäre der gestoßene Körper unbeweglich, oder $m = \infty$, und

$x = o$ so ist $r = \frac{\frac{1}{2} MK^2 + f(x+z)}{fsdz}$; ist ferner h die, der Geschwindigkeit K zugehörige Höhe, so wird $K^2 = 60{,}39 . h$ und

$$r = \frac{30{,}196 . Mh + f(x+z)}{fsdz};$$

fällt endlich der Körper M. lothrecht herab; so wird $F = 30{,}196$ M, und daher $r = \frac{f(h+x+z)}{fsdz}$; demnach verhält sich die Härte zur Schwere wie $h+x+z$ zu $fsdz$, oder wie 1 zu $\frac{fsdz}{h+x+z}$, das jedoch blos als das Verhältniß der von ihnen erzeugten Wirkungen anzusehen und deshalb F das Produkt einer Masse in eine Geschwindigkeit ist.

Aus dem gefundenen Werthe von r ergiebt sich durch die Gleichung $SRdx = srdz$ auch der Werth von $R = r. \frac{fsdz}{fSdx}$.

Sezt man $fSdx = N$, und $fsdz = n$, und in der Gleichung $p = \frac{srSR}{sr+SR}$ den Werth von $R = r. \frac{fsdz}{fSdx} = r \frac{n}{N}$ so wird

$$p = \frac{r^2Ssn}{N(sr + \frac{n}{N})} = \frac{rSsn}{sN+Sn}$$

und wenn man den vorher gefundenen Werth von

$$r = \frac{\frac{1}{2} Mm(K-k)^2 + (mF - Mf)(x+z)}{n(M+m)}$$

substituiret, wird die Gleichung

$$p = \frac{Ss}{sN+Sn} \times \frac{\frac{1}{2} Mm(K-k)^2 + (mF - Mf)(x+z)}{M+m}$$ und

obgleich der Werth von r für den Augenblick des größten Eindruckes gefunden worden; ist doch wegen der unveränderlichen Härte der Werth von p auf alle Momente anwendbar, x und z fließen aus der Substitution von r, und sind unveränderlich, es ist daher hier nichts veränderliches als S und s.

Wenn der gestoßene Körper unbeweglich ist; wird $m = \infty$; $x = o$ und $f = o$. Ist zugleich der stoßende Körper so hart, daß er keine Eindrücke annimmt, wird auch $N = o$, und $x = o$, daher in diesem Falle $p = \frac{s}{n} (\frac{1}{2} MK^2 + Fz)$.

Drückt nun h die der Geschwindigkeit zugehörende Höhe aus; ist $K^2 = 60{,}39\, h$, und wenn F die Schwere andeutet, $F = 30{,}196$ M folglich $p = \frac{s}{n}((30{,}196 . M)(h+z)) = \frac{30{,}196 . sM}{n}(h+z)$;

daher ist das Verhältniß des Stoßes zur Schwere:

$$p : F :: \frac{30{,}196 . s M}{n} (h + z) : 30{,}196\, M :: \frac{s}{n} (h + z) : 1.$$

Aus denen über diesen Gegenstand angestellten Versuchen der Physikers s'Gravesande mit kupfernen Kugeln, die er auf weichen Thon herunterfallen ließ, erhellet: daß die dadurch entstandenen Eindrücke sich wie die Massen und die Fallhöhen, oder wie die Massen und die Quadrate der Anfangsgeschwindigkeiten verhalten. Da bei jenen Versuchen die kupferne Kugel welche 9 Zoll hoch herunter fiel, und $\frac{1}{8}$ Fuß im Durchmesser hatte, einen $\frac{65}{100}$ Fuß großen Eindruck machte, so hat man durch die Eigenschaften des Kreises: $z = a - (a^2 - y^2)^{\frac{1}{2}}$
wenn c die Peripherie für den Durchmesser = 1 ausdrückt, 2 y aber den Durchmesser des Eindrucks anzeiget, und $a = \frac{1}{16}$ des Radius der Kugel ist. Daraus wird, für y sein Werth $\frac{65}{100}$ gesezt, $z = 0{,}015$. Es ist ferner der Inhalt der Kugel $= \frac{4 c a^3}{3} = 0{,}0010227$; und der, durch das Aufschlagen der Kugel, in den Thon gemachte Eindruck (dessen Tiefe = z) seye $= cz^2 (a - \frac{1}{3} z)$. Da die zum Versuche genommene Kugel zwei Drittheile hohl war, so ist $M = \frac{0{,}0010227}{3} = 0{,}0003409$; folglich $\int s dz = cz^2 (a - \frac{1}{3} z) = 0{,}0000406$; da zugleich $h = 0{,}75$ und $x = 0$, so wird in der vorherigen Formel $r = \frac{30{,}196 . M (h + x + z)}{\int s dz}$

diese Werthe gesezt, $r = \frac{30{,}196 . 0{,}0003409 . 0{,}765}{0{,}0000406} = 193{,}3$.

Aus diesen Formeln lassen sich die Kräfte berechnen, womit die geworfenen Bomben die Gewölbe, auf welche sie geworfen werden, zu zerstören streben, und welches die Stärke dieser Gewölber sein muß, wenn sie jenen Wirkungen nicht ausgesezt sein sollen.

Im Fall der Stoß eines bewegten Körpers gegen einen andern unbeweglichen nicht gerade, sondern in schräger Richtung geschiehet, so ist klar, daß die allen Körpern eigenthümliche größere oder geringere Elastizität auch ein größeres oder kleineres Abprallen des ersteren bewirken muß. Bei vollkommen elastischen Körpern ist allezeit der Abprallungswinkel dem Einfallswinkel gleich, denn wenn der Körper mit der Richtung DE (Fig. 19 Tab. XXIII.) auf die unbewegliche Ebne BC schlägt; berühret er diese zuerst in K und macht auf ihr den Eindruck KEI, während seine Geschwindigkeit durch den Stoß und die Reibung verringert wird. Bei dieser Bewegung aber erleidet der Körper blos an seiner untern Fläche K einen Widerstand, und kann sich nach L zu frei bewe-

gen, so daß sein Schwerpunkt von I nach H eine krumme Linie beschreibt. Indem die elastische Ebne ihre vorige Gestalt wieder anzunehmen sucht, und zugleich auch die dem bewegten Körper beiwohnende Elasticität thätig ist, wird lezterer von H nach G eine ähnliche krumme Linie, wie IH beschreiben, und bei G die unbewegliche Fläche mit der nemlichen Geschwindigkeit wieder verlassen, daß AEB = CED. Eine andere Erklärung dieser Zurückprallung erhält man durch die Zerlegung der Bewegung des Körpers in eine, auf die Fläche BC senkrechte FE, und eine andere, ihr parallele DF oder CE. Die erstere wird auch senkrecht zurückgestoßen, daß eine eben so geschwinde Bewegung in der Richtung EF erfolget; die andere hingegen erleidet gar keine Abänderung, und die Bewegung nach dem Stoße läßt sich ansehen: als ob sie aus den beiden Seitenrichtungen EF und FA zusammengesezt wäre; sie geschiehet daher in der Diagonale des Rechtecks ABEF die wegen der Gleichheit der Dreiecke der Linie DE gleich ist, und mit der Fläche BC den Winkel BEA = CED machet. Weil jedoch weder der sich bewegende noch der gestoßene Körper in der Natur völlig elastisch ist; erlangt auch jener nach dem Stoß nie seine vorherige Geschwindigkeit wieder, sondern EA wird kleiner als DE und eben so der Abprallungswinkel AEB < CED. Die Verschiedenheit beider Winkel ist jedoch bei den geschossenen und geworfenen Projectilen nicht sehr groß, sondern beide können in der Ausübung füglich als gleich angesehen werden. Auf diesem Satze beruhen sowohl die Rikoschet- und Bricolschüsse, als die Wirkungen der Bomben, wenn man durch sie feindliche Magazine und Gewölbe zerstöhren will. Es verhält sich nemlich die Percussionskraft der auf eine schiefe Fläche geworfenen Bombe zu der Kraft, welche sie bei gleicher Ladung und Elevation durch den senkrechten Fall erlangen würden, wie der Sinus des Einfallwinkels zum Sinu toto.

Es giebt aber der Einfallswinkel der Bombe auf einer horizontalen Fläche (Man sehe dies Wort), plus dem Winkel welche die zu bewerfende Fläche mit dem Horizonte macht, von 180 Graden abgezogen, denjenigen Winkel, durch dessen Verhältniß zum Sinu toto die wirkliche Percussionskraft geworfener Bomben und Granaten bestimmt wird.

Um demnach eine Bombe mit völliger Kraft auf eine schief liegende Fläche zu werfen, muß die Elevation des Mörsers das Complement desjenigen Winkels sein, welchen die erwähnte Fläche mit dem Horizonte macht.

Stoß der Kanonen (la culasse) ist bei den vollgütigen Kanonen dem Kaliber gleich, bei den neuen erleichterten Feldgeschützen nur $\frac{3}{4}$ oder $\frac{5}{6}$ desselben stark. Noch weiter herunter zu gehen, erlaubt der dadurch zu heftig werdende Rückstoß nicht.

Stoßbalken (heurtoir) siehe **Bettungen.**

Stoßholzen an der Laffete (heurtoir) heißen diejenigen Bolzen, an welche sich die Pfannstücken der Laffeten stützen. Siehe **Beschläge.**

Stoßeisen am Flintenschaft, verhindert: daß der eiserne Ladestock nicht den Schaft zersprengt, wenn er mit Gewalt in seine Nuth geworfen wird. Siehe **Flintenschaft.**

Stoßriegel siehe **Richtriegel.**

Stoßscheiben (embâses) sind ursprünglich blos als eine Verstärkung der Schildzapfen anzusehen, weil man glaubte: daß außerdem das Metall an lezteren zu schwach wäre, der Gewalt des Rückstoßes zu widerstehen. Die Stoßscheiben haben daher allgemein einen um $\frac{1}{3}$ Kaliber größeren Durchmesser, als die Schildzapfen. schneiden aber bei der französischen und österreichischen Artillerie mit der hintern Stärke des Zapfenstückes ab. Bei dem sächsischen Feldgeschütz hingegen springen sie weit über das Metall hervor, daß sie mit den höchsten Bodenfriesen in einer Linie liegen. Da nun auf diese Weise die beiden Durchmesser des Rohres am Stoß und an den Schildzapfen einander gleich sind; können die Laffetenwände parallel gemacht werden, und bedürfen keiner Schnürkung. Das Rohr liegt dadurch fester und gleicher zwischen den Wänden, und giebt nothwendig auch einen sicherern Schuß.

Strahlraketen siehe **Raketen.**

Strandbatterien (batteries de côte) Siehe **Küstenbatterien.**

Streichblech (plaque d'appui de roue) Siehe **Beschläge.**

Stücke (piéces) Siehe **Kanonen.**

Stuckgießereien sind in allen Ländern Europens von größerer oder geringerer Wichtigkeit. Die größte Anlage dieser Art befindet sich wohl in Rußland, wo Peter der Große sie 1703 zu Petrosawodsk gründete, und Katharina die Zweite weder Geld noch Fleiß spahrte, sondern den Erfinder der Carronaden Gascoigne aus Engelland kommen lies und ihm einen jährlichen Gehalt von 2500 Pfund Sterling gab. Dieser legte Reverberieröfen nach englischer Art an, in dem das aus den 4 Hohen-Oefen daselbst kommende Roheisen mit Steinkohlen zu Kanonenröhren umgegossen wird. Das Formen derselben geschiehet in Schalen von Roheisen, in denen die Formerde nur etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick eingestampft wird. Ein Wasserrad treibt hier das Schneidezeug, um von fünf Röhren zugleich die verlohrnen Köpfe abzuschneiden; ein anderes Rad treibt auf einmal zehn Bohrer, um so viel massiv gegossene Röhren zu bohren.

Jede gegossene Kanone erhält ihre Nummer; (die im Januar 1793 schon bis auf 2694 stiegen) mit ihr zugleich wird eine Pro-

bestange von derselben Nummer gegossen, und durch Zerbrechen mit einer dazu bestimmten Maschiene in Absicht ihrer relativen Stärke geprüft. Die hier gegossenen eisernen Schiffskanonen bekommen ohngefähr auf jedes Pfund der Kugel 210 Pfund Gewicht, und werden 1) mit einer Kugel und halb kugelschwer Pulver, 2) mit zwei Kugeln und $\frac{2}{3}$ Kugelschwere, und 3) mit derselben Pulverladung und einer Kugel probiret.

Stückkugeln (booulets). Siehe **Kugeln.**

Stücklade oder **Laffetenkästchen**, bei den Oesterreichischen Laffeten-Trüchnel (coffrêt d'affût) ist ein kleines mit Eisen beschlagenes Kästchen, welches auf dem Marsch zwischen die Laffetenwände gesezt wird, und zu Aufbewahrung der bei dem Geschütz nöthigen ersten Munition, kleinen Geräthschaften, der Zieh-seile, des Lichterpennals, der Schlagröhrentasche, des Durchschlages ꝛc. ꝛc. dienet. Diese Kästchen wurden zuerst im siebenjährigen Kriege bei der Armee des Herzogs Ferdinand von Braunschweig eingeführet und waren zu 50 Schuß eingerichtet, um sogleich Munition bei dem Geschütz zu haben, wenn vielleicht der Munitionswagen durch einen Zufall verhindert würde, zu folgen. Sie gaben nachher dem ungleich vorzüglicheren Protzkasten das Dasein, der auf den Armen des Protzwagens fest, bei schnellem Aufprotzen nicht zurückgelassen werden kann, wie die Stücklade. Diese leztere ist gewöhnlich $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuß lang, 1 Fuß hoch, und so breit, als es die innere Weite der Laffetenwände gestattet. Sie enthält bei der französischen Artillerie:

Für den	Zwölfpfünder	9	Schuß in	3 Fächern
— —	Achtpfünder	15	— —	5 —
— —	Vierpfünder	18	— —	6 —
— die	Haubitze	4	Kartetschenschuß.	

Bei der sächsischen Artillerie hat man ausser dem Protzkasten auch noch zum Ueberfluß die — hier sehr entbehrliche — Stücklade beibehalten, um die oben erwähnten Geräthschaften darinnen zu verwahren, die jedoch schicklicher ihren Platz im Protzkasten fänden.

Stückmetall siehe **Legirung.**

Stückpulver siehe **Kanonenpulver.**

Stückpferde siehe **Train.**

Stückvisitiren siehe **Untersuchung der Geschütze.**

Sturmbalken (cheval d'artifices) ein altes Kunstfeuer, das aber nicht mehr im Gebrauch und mit der löblichen Sitte abgekommen ist: den Sturm auf dem Hauptwall abzuwarten, der in den früheren Zeiten nicht nur allezeit abgewartet, sondern auch nicht selten abgeschlagen ward. Der Sturmbalken war hohl, mit Kunstfeuersatz gefüllt, und mit herausstehenden eisernen Spitzen, und mit Mordschlägen versehen. Zwei niedrige, an beiden Seiten

befestigte Räder dienten ihn über den Wall herab auf den Feind laufen zu laßen.

Sturmfaß (baril foudroyant) diente zu derselben Absicht, und ist ebenfalls nicht mehr im Gebrauch. Zweckmäßiger war das Mittel, dessen sich die in Ormuß belagerten Portugiesen bedienten, als sie aufs äußerste gebracht waren und den stürmenden Türken nicht länger widerstehen konnten. Ein entschlossener Soldat, nachdem er dem Gouverneur seine Familie zur Versorgung empfohlen, gieng mit einem Pulverfasse und einer brennenden Lunte auf die Bresche; ihm folgten dreißig andere Soldaten, ebenfalls mit brennenden Lunten und — jedoch leeren — Pulverfässern. Als dieser Zug sich den stürmenden Türken näherte, rief ihnen der Führer zu: „Zurück ihr Hunde! ich trage euer Verderben!" Er zündete zugleich sein Pulverfaß an, durch das er und die in den ersten Reihen andringenden Feinde zerschmettert wurden. Weil nun die Türken glaubten, die übrigen dreißig Portugiesen würden mit ihren Pulverfässern ein Gleiches thun, wiechen sie zurück und ließen vom Sturme ab. Die Besatzung bekam dadurch Zeit, die Bresche zu verschanzen und die Festung zu behaupten.

Sturmgranate war ein, mit Pulver gefülltes Kästchen von Mauerziegeln, mit geschmolzenem Zeug überzogen und in einen Sack von Drell gefaßt.

Sturmhafen (pot à feu) waren irdene Krüge mit Pulver und geschmolzenem Zeuge angefüllt. Zweckmäßiger und mit weit größerer Wirkung bedient man sich der schweren Bomben und Granaten auf der Bresche gegen die Stürmenden.

Sturmkranz war ein eiserner Reif, auf dem ein mit geschmolzenem Zeuge angefüllter, mit Mordschlägen versehener und mit Pech getaufter leinener Sack mit ausgeglühetem eisernen Drath befestigt ward. Anstatt dieser mühsam zu verfertigenden Sturmsäcke gebraucht man jezt die Pechkrüge und Pechfaschinen (w. n. i.) zu dem anzünden feindlicher Gebäude.

Sturmsäcke (Siehe Pulversäcke.)

Sturzofen um den Abfall von Roh- und Schmiedeeisen und anderes untaugliches Werk zu Gußeisen anzuwenden, werden vorzüglich in Engelland, Rußland und Schweden gebraucht und bestehen aus einer, von starken Eisenplatten zusammengenagelten Tonne, die oben offen, 7 Fuß hoch und, an ihrem obern und untern Ende $2\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser hat. Der ganze Ofen ruhet vermittelst zweier eisernen Achsen, 18 Zoll hoch von dem Erdboden auf eisernen Füßen, um ihn durch eine vorn angebrachte Gabel leicht umstürzen und das flüssige Eisen mit den Gießkellen ausschöpfen zu können. Der Ofen ist inwendig mit besonders geformten Ziegeln ausgefüttert, und hat ein 14 bis 15 Zoll tiefes

Gestell, in dem das geschmolzene Metall sich sammlet, wenn es oben mit den Kohlen eingetragen und nunmehr niedergegangen ist. Vorn ist 19 Zoll vom Boden eine 6 Zoll weite Thüre, auf jeder Seite aber, 22 Zoll vom Boden ein 5 Zoll weites Loch zu dem Einsetzen der kupfernen Form angebracht, durch welche der Wind aus dem hinten stehenden Windkästen vermittelst einer hölzernen Röhre und lederner Schläuche in den Ofen gebracht wird. Zu dem Anfüllen des Ofens werden ohngefähr 6 Tonnen Kohlen erfordert. Auf die ersten Gächten werden gegen 20 Pfund Roheisen in sehr kleinen Stücken gesezt, dann nimmt man größere Stücken, doch darf der Abfall von Schmiedeeisen nicht mehr als $\frac{1}{5}$ des Roheisens betragen.

Sturz der Räder siehe **Rad.**

T.

Tafelrakete siehe **Tourbillon.**

Tannzapfenkartetschen, die ältere Art der Traubenkartetschen, wurden dergestalt verfertiget: daß man eine Kugel mit Pech auf einen hölzernen Spiegel küttete, und rings um dieselbe mehrere andere kleinere Kugeln ebenfalls mit Pech befestigte, bis eine Tannenzapfen ähnliche Pyramide entstund, die mit einem Sack von Drell überzogen und mit schwacher Schnure, oder mit ausgeglühetem Drath überstrickt wurde. Sie sind jedoch jezt nicht mehr im Gebrauch; sondern man bedient sich statt ihrer der weit bessern Büchsen-Kartetschen oder auch auf sehr große Entfernungen, der Trauben (w. n. i.)

Tellurium (Tellure) ein sehr sprödes, leicht zerreibliches Metall, von grauweißer Farbe und blättrichtem Bruch, dessen spezifisches Gewicht 6,115 ist, und das noch vor dem Glühen, zwar später als Blei, doch eher als Spießglanz schmilzt. Mit gleichen Theilen Schwefel verbindet es sich; von der Schwefelsäure, der Salpetersäure und der Salzsäure wird es aufgelöst, wobei die erstere von ooı Tellerium eine schöne, amethystrothe Farbe bekommt. Aus den Auflösungen in Säuren wird das Tellurium durch Zinn, Spießglanz, Kupfer Zink, und Eisen metallisch als ein gelbes Pulver niedergeschlagen, das durch Reiben glänzend wird. Vor dem Löthrohre entzündet sich das Tellur mit einer lebhaften, lichtblauen Flamme, und verflüchtiget sich völlig als ein weißgrauer Rauch. Ob es sich mit andern Metallen verbinde, ist noch nicht gehörig untersucht worden; doch soll die Verbindung mit Queckſilber statt finden.

Tempieren der **Bränder** ist vorzüglich dann nothwendig; wenn man die feindlichen Werke unter kleinen Elevationswinkeln

bewirft, damit die Bomben nicht tief in den Erdboden schlagen, wobei es vortheilhaft ist, wenn sie sogleich bei dem Aufschlag springen. Um diesen Endzweck zu erreichen, wird die Zeitdauer eines brennenden Branders untersucht, um die Länge daraus zu bestimmen, in welcher — von dem Kopfe an gerechnet — die übrigen Bränder angebohret werden müssen, wenn sie in dem bestimmten Momente die Bombe zünden sollen. Denn da sich die Länge der Bränder wie die Zeiten verhalten, während welchen sie verbrennen; so hat man — wenn der 6 Zoll lange Probebrand 36 Sekunden brennet, für eine nur 22 Sekunden dauernde Flugbahn

$$36:22::6:\frac{6\times 22}{36}=3$$ Zoll 8 Linien, als die Länge unter dem Kopf der hölzernen Brandröhre, wo diese seitwärts angebohrt werden muß, damit die Bombe nach 22 Sekunden krebiret. Am zweckmäßigsten scheint es immer, wenn die Länge der Bränder auf diese Weise durch die Erfahrung bestimmt werden; wäre jedoch dies nicht der Fall, so muß auf die oben angegebene Weise die Dauerzeit der Flugbahn (S. dies Wort) für die verlangte Wurfweite berechnet, und daraus die Länge der Brandröhren gefunden werden. Nach der Paraboliſchen Theorie verhalten ſich die Quadrate der Längen der Bränder wie die Wurfweiten mit den Tangenten der Projectionswinkel; folglich wäre die geſuchte Länge der Brandröhre $=\frac{1}{2,1}\sqrt{\frac{R.\,tang.\,\delta}{g}}$, wo R die Wurfweite, δ den Richtwinkel, und g den Fall ſchwerer Körper im erſten Zeitmomente $= 2,516$ Toiſen ausdrückt. Obgleich nun die widerſtehende Luft die Flugbahn ſelbſt, und daher auch ihre Zeitdauer verkleinet; verdient dies doch hier keine Rückſicht, und der Fehler hebt ſich, ſobald man nur die bei dem Probewurf wirklich erreichte Wurfweite zum Grunde legt, oder ſie nach dem verbeſſerten Problem des Prof. Hennerts berechnet (S. Bahn der Bomben.)

Terpentin (thérébentine) iſt ein flüſſiges Harz, oder ein wirklicher Balſam, der in der heißen Jahrszeit aus den Kiefernbäumen ſchwizt, und aus dem man durch Deſtilliren ein ätheriſches Oel: das Terpentin-Oel erhält. Nach beendigter Deſtillation bleibt auf dem Boden des Gefäßes das Griechiſche Pech (Colophane) eine feſte, ſpröde und durchſichtige Subſtanz, zurück.

Thurm, ein Geſchütz auf denſelben zu bringen, wenn keine andere Oeffnung vorhanden iſt, als ein Fenſter, oder große Schußſpalte, um das Rohr durch daſſelbe hinein zu ziehen, muß man über jenem ein Loch durch die Mauer ſchlagen, und einen Balken durch daſſelbe hinaus ſchieben, der ſtark genug iſt, der

Schwere des auf zu hebenden Kanonenrohres zu widerstehen. Nach Verhältniß der leztern wird an diesem Balken eine einfach doppelte oder dreifache Rolle befestiget, weil bekanntlich nach den Grundsätzen der Mechanik durch die Mehrzahl der Scheiben die Kraft vergrößert wird. Eine ähnliche bewegliche Rolle wird in die Delphinen gehangen und zugleich ein schwächeres Seil an die Traube befestiget, denn diese muß zuerst durch das Fenster in den Thurm kommen um das Geschütz gehörig auf die Laffete legen zu können. Der durch die Mauer geschobene Balken muß zugleich so weit hervor stehen, als die Länge des Rohres an den Delphinen bis zum Ende der Traube beträgt; es würde außerdem schwer sein, dem Geschütz während dem Hinaufziehen die gehörige Richtung geben zu können.

Titanium (titane) ein sehr sprödes, äußerst strengflüßiges Metall von dunkelbrauner Farbe und kristallartigen Gefüge, das man oxydirt, mit Erden, Eisen- und Magnesiumoxyd verbunden findet, und sich nur in Verbindung mit Borax oder Phosphorsäure desoxydiren läßt. In metallischem Zustande ist seine Verwandschaft zum Sauerstoff außerordentlich, und wird es daher von allen Säuren mehr oder weniger aufgelöst. Mit salpetersaurem Kali verpufft es sehr stark, und nur mit Eisen und Magnesium läßt es sich verbinden, wo es ein hartes, dichtes, sehr sprödes Korn von weißer Farbe giebt, das sich gut poliren läßt.

Tonnelaten das heißt: Brustwehren von leeren, mit Erde angefüllten Fässern anstatt der Schanzkörbe sind wohl nur im Nothfall anzuwenden, wo man nichts von den feindlichen Stückkugeln zu fürchten hat, weil diese auf die Fäßer eine weit zerstöhrendere Wirkung äußern, als auf die Schanzkörbe.

Torf ein bekanntes Feuermaterial, das jedoch unverkohlet nicht gut zum metallurgischen Gebrauche anwendbar ist, wie die schon 1793 in Baiern auf den hohen Oefen gemachten Versuche beweisen. Gut gebrannte Torfkohlen hingegen werden zu Wernigerode zu dem Hohen Ofen sowohl als zu dem Frischfeuer mit Vortheil angewendet. Das Verkohlen des Torfes geschiehet eben so, wie das des Holzes entweder in Meilern, oder in besonders dazu bestimmten, eisernen oder steinernen Oefen. Die leztern geben bessere und mehr Kohlen als die Meiler, so daß man aus 250 Würfelfuß sehr trocknen Torfes gegen 130 Würfelfuß Kohlen bekommt. Der Ofen bestehet aus einem gemauerten Windfange, der unten eine 2 Fuß hohe Thüre und ein Bodenblatt von Eisen hat. Auf lezteres wird der Torf locker eingesezt, bis der 12 Fuß hohe Ofen völlig angefüllt ist, worauf man ihn anzündet und die eiserne Haube auf den Ofen deckt, und sie gegen allen Zutritt der äußeren Luft verwahret. In 10 bis 12 Stunden ist der Torf völlig verkohlet, worauf man den Ofen wenigstens 24 Stunden lang verkühlen läßt und alsdann die Kohlen heraus nimmt.

Tourbillon bestehet aus einer ½ oder 1pfündigen Hülse, 6 äußern Kaliber lang, mit Raketensatz voll geschlagen, und an beiden Enden fest zugeritten und verleimt. Um nun dieses Kunstfeuer mit einer drehenden Bewegung aufsteigen zu machen, wird der äußere Umfang der Hülse in 4 gleiche Theile getheilet und durch, der Länge nach gezogene, Linien unterschieden. Auf 2 einander gegenüberstehenden Linien wird nur, ½ Kaliber von dem Ende, auf jeder ein Loch bis mitten in den Satz gebohret; in die dritte mitlere, in 5 Theile getheilten Linie werden auf den 4 Theilungspunkten gleichmäßige Löcher mit einem sehr scharfen Hohlbohrer gebohret, so daß sie ⅛ Kaliber gleichförmig weit, und inwendig glatt sind. Es wird endlich ein krummer Spahn von leichtem Holze mit ausgeglühetem Drath zwischen die 4 Löcher genau in die Mitten der Hülse oben auf dieselbe aber ein Schlag gebunden, und nachdem alle 6 Brandlöcher gut angefeuert und mit Ludelfäden versehen, die Feuerleitung mit Papier überkleidet. Zündet man nun den Tourbillon, auf einem glatten Bete liegend, an; so geben ihm die 4 untern Löcher eine steigende Kraft, während er durch die beiden Seitenlöcher eine drehende Bewegung erhält, daß er mit heftigem Rauschen sich kreisend erhebet.

Trace der Batterien siehe **Abstecken.**

Tragekranz (collet à billot) ein 8 bis 10 Linien starkes Tau von 25 bis 30 Zoll Länge, an dem einen Ende mit einem Knebel, an dem andern aber mit einer Schleife, um jenen hindurch stecken und so das Tau um das Rohr des Geschützes befestigen zu können.

Trainpferde müssen gesund, von starkem Wuchs, und mittlerem Alter sein, weil zu junge Pferde nicht so geschickt sind, die im Kriege oft vorfallenden Entbehrungen und Beschwerden zu ertragen. In Absicht ihrer Wartung und Erhaltung besonders auf Märschen sind die Instructions sur les soins à donner aux chevaux, pour les conserver en santé sur la route et dans le campes 8. Paris 1798 und der Taschenschmied vorzüglich nachzulesen.

Transcheekugel ist wegen ihrer mühsamen Verfertigung nicht mehr im Gebrauch, man bedient sich anstatt ihrer der Hebespiegelgranaten. Ihre Verfertigung findet sich Artik. Granatenhagel beschrieben.

Transport des Geschützes. Siehe **Einschiffen** und **Marsch.** Bei dem Pulver-Transporten ist vorzüglich die größte Vorsicht unentbehrlich um jeden unangenehmen Zufall zu verhüten. Die Wagen müßen hier stets gut geschmieret und die Pulverfässer fleißig nachgesehen werden: ob sie sich reiben, oder das Pulver durchstäubet. Der Transport darf nie in einer Stadt oder Dorfe anhalten oder wohl gar übernachten, sondern muß allezeit auf

einem freien Platze aufgefahren werden; ja, wenn es nur irgend zu vermeiden ist, muß man sogar den Train durch keine bewohnte Orte, sondern um dieselbe herum gehen lassen; auf steinigtem Wege oder gepflasterten Straßen läßt man zugleich sehr sachte fahren und bei trocknem Wetter in Städten das Pflaster stark mit Wasser begiessen. Wie nachtheilig die unterlassene Vorsicht hier einem ganzen Orte werden kann, hat das traurige Beispiel von Eisenach zur Genüge gezeiget.

Traube (le bouton) dienet ursprünglich zum Aufheben des Kanonenrohres bei dem Richten; sie ist daher seit Einführung besonderer Richtmaschinen entbehrlich, und nur noch theils aus Gewohnheit, vorzüglich aber zu leichterer Bewegung des Rohres bei dem Bohren und Abdrehen und zu Vermehrung der Hinterwichtigkeit beibehalten worden. Man gab ihr ehemals die Gestalt einer Traube, die sich gegenwärtig aber in die Form eines bald spitzigen bald runden Knopfes verwandelt hat.

Die Traube aufzutragen, wird für die Verstärkung des Bodenstückes ML $\frac{1}{4}$ Kaliber, und die obere Stärke des Traubenhalses = 2. AM. 1 Kaliber aufgetragen, und AC zusammen gezogen, um den Karnies mit einem Radius DB und EB, bei dem sächsischen Vierundzwanzigpfünder von $1\frac{1}{4}$, und bei dem Zwölfpfünder von $1\frac{3}{16}$ Kugel Durchmesser ziehen zu können Fig. 1 und 2 Tab. XXV. Die übrigen Theile der Traube haben folgende Dimensionen.

		Bei den 24pfündigen Kanonen.	Bei den 12pfündigen Kanonen.
Die Länge des Traubenhalses PM	=	$\frac{1}{2}$ Kalib.	$\frac{1}{2}$ Kalib.
Größte Stärke des Traubenhalses	=	1 —	1 —
Stärke desselben an der hintern Platte	=	$\frac{1}{2}$ —	$\frac{1}{2}$ —
Die Breite jeder Platte	=	$\frac{1}{24}$ —	$\frac{1}{32}$ —
PF	=	$\frac{5}{24}$ —	$\frac{7}{32}$ —
GF = AF	=	dem Radius des Traubenhalses.	
Die Entfernung des Punktes H von der Platte	=	$\frac{10}{24}$ —	$\frac{12}{32}$ —
HI = HK	=	$\frac{12}{24}$ —	$\frac{16}{32}$ —
Die Traube wird mit KI = LK in L geschlossen	=	1 Kalib.	1 Kalib.

Bei den leichten sächsischen Feldkanonen ändert sich die Gestalt der Traube dahin ab: daß hier der Ansatz des Bodenstückes ML = $\frac{8}{3}$ mit einem Radius DC = BE von $\frac{24}{32}$ Kaliber formiret wird. Der Hals der Traube PM 1, ist $\frac{17}{32}$ lang, und an der Platte $\frac{46}{32}$, am Knopfe aber $\frac{24}{32}$ dick. AH ist = $\frac{4}{32}$; GH = FH; FP = $\frac{8}{32}$ und bei F mit $\frac{4}{32}$ abgerundet. Für den Knopf wird NR parallel mit PL gezogen, und aus N und R der Punkt I, so

wie auf der andern Seite K bestimmt, um mit IR und KS = $\frac{9}{32}$ die Seitenrundung des Knopfes zu ziehen, der $\frac{1}{2}$ Kugeldurchmesser hoch gemacht, und von R nach S, mit $\frac{51}{64}$ Kaliber = RP = SP vollends abgerundet wird.

Bei den Haubitzen ist der Ansatz $\frac{1}{8}$ des Durchmessers der Granate $\frac{1}{48}$ die Platte, $\frac{12}{48}$ der Hals $\frac{1}{48}$, $\frac{2}{48}$, $\frac{1}{48}$ das Halsband und $\frac{25}{48}$ der Knopf. Ferner ist die größte Stärke des Halses $\frac{36}{48}$ oder AR = $\frac{18}{48}$, und der Ansatz mit CD = EB = $\frac{14}{48}$ der Traubenhals aber mit AG = $\frac{19}{48}$ gezogen. Die hintere Stärke des Halses ist $\frac{18}{48}$ oder FR = $\frac{9}{48}$ $\frac{10}{48}$ von dem Halsbande ist der Punkt M aus welchem mit $\frac{14}{48}$ der Bogen HN gezogen und alsdann mit $\frac{15}{48}$, aus dem $\frac{8}{48}$ von dem Halsbande entfernten Punkte L die Traube geschlossen wird. Fig. 4 Tab. XXV.

Zu der Traube des französischen Geschützes wird die ganze Länge derselben in 3 gleiche Theile getheilet, und durch den hintern Theilungspunkt eine auf der Axe senkrechte Linie gezogen, welche 1 Kaliber für die größte Stärke des Knopfes lang gemacht wird; von dieser Linie werden nach der Axe zu $\frac{4}{12}$ abgeschnitten und aus den Durchschnittspunkten die Rundungs-Bögen gezogen, an welche die $\frac{13}{24}$ geschlossene hintere Rundung des Knopfes anstößt. Eine andere der Axe senkrechte Linie durch den zweiten Theilungspunkt giebt $\frac{8}{12}$ für die kleinste Stärke des Halses und zugleich ein Mittel die Dünnung desselben auszuziehen.

Die Längen der Trauben aber sind bei den französischen Kanonen.

		Zoll.	Lin.	Pkte.
Belagerungs und Festungsgeschütz	24pfünder	8	5	5
	16pfünder	7	4	5
	12pfünder	6	9	—
Feldgeschütz	18pfünder	5	3	9
	8pfünder	4	7	7
	4pfünder	8	8	—

Die englischen Kanonen haben das Centrum der Traube C $\frac{27}{24}$ Kugeldurchmesser vom Stoß A Fig. 5; Ta. XXV, und ist der Halbmesser des Knopfes $\frac{9}{24}$. Aus dem Mittelpunkt des Knopfes werden Linien nach dem Stoß F gezogen, deren Hälfte den Mittelpunkt für die Ausrundung des Traubenhalses giebt, indem zugleich die aus O mit der Axe parallel gezogene Linie die Stärke des Ansatzplättchens abschneidet. Um den Ansatz des Stoßes zu bekommen, werden die beiden Plättchen mit ihren Ecken zusammen und zugleich wird PR durch Q mit ON parallel gezogen, wodurch man die Punkte P und N zu der Ausrundung des Stoßes, die $\frac{5}{24}$ breit ist, bekommt.

Anstatt der Traube findet man bei mehrern alten Haubitzen einen horizontal gestellten Delphin, bisweilen auch wohl einen Löwen- oder Medusenkopf, der einen Ring hält. Die neuen

sächsischen Feldkanonen bekommen — um das Spiel des in einem Ringe beweglichen Richtvisirs nicht zu hindern — hinten anstatt der Traube einen hakenförmigen Griff, der aus zwei Armen bestehet, $\frac{3}{8}$ Kugeldurchmesser stark, die zu beiden Seiten an dem Rande des Stoßbodens anschließen, wo sie auf der Axe der Seele stehen, und $\frac{15}{16}$ Kugeldurchmesser von dem Stoß zusammen kommen. Hier bilden sie einen $\frac{3}{16}$ unterwärts gebogenen Griff.

Traubenkartetschen (grappes de raisin) bestehen aus 8 bis 16 Unzen schweren eisernen Kugeln, die um eine Spindel auf einen hölzernen oder eisernen Spiegel gereihet, mit einem leinenen Sack überzogen und mit Schnüren überstrickt sind. Ihren Namen haben sie wegen ihrer Aehnlichkeit mit einer Traube erhalten.

Bei der sächsischen Artillerie sind die Spiegel $\frac{1}{2}$ Zoll stark von Eisen gegossen, in der Mitte mit einem Loche, um die 3 Linien starke geschmiedete Spindel darinnen befestigen zu können. Man wendet zugleich zweierlei Arten Kugeln dazu an:

Bei der zwölfpfündigen Kanone, einpfündige Kugeln, davon 12 um die $7\frac{1}{4}$ Zoll lange Spille herum zu liegen kommen, so daß sie an der Spille einander berühren. Und 24 löthige Kugeln, davon 30 um die hier 8 Zoll lange Spindel, geordnet werden.

Bei der achtpfündigen Kanone kommen 24löthige Kugeln 9 Stück, oder 30 achtlöthige Kugeln um die Spindel, die übrigens in dem leztern Falle bei beiden Kalibern mit einem hohlen hölzernen Zylinder überzogen wird.

Nachdem nun der Sack unten an die Spindel befestiget worden, legt man die Kugeln in demselben um die leztere herum, ziehet den Sack oben zu und umschlingt ihn mit Schnüre, indem man dieselbe in den Zwischenräumen der Kugeln von unten heraufwärts und wieder zurück führet, und da wo sie sich kreuzet, das Ende hindurch steckt und umschlingt. Zulezt wird der fertige Traubenhagel mit Brandkütte überstrichen, um das Glimmen des Sackes im Rohre zu verhindern.

Die Spanier haben sich lange blos der Traube bei ihrem Geschütz bedienet, deren Maaße folgende Tafel enthält:

Kaliber der Kanonen	16pfündig		12pfündig		8pfündig	
	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.	Zoll.	Lin.
Durchm. des Spiegels	4	8	4	1	3	7
Höhe desselben	1	6	1	4	1	2
Breite und Tiefe des Einschnittes	—	5	—	5	—	4
Höhe der Spindel	10	$10\frac{2}{3}$	9	11	8	$7\frac{1}{4}$
Durchm. der Kugel u. der Spindel	1	$6\frac{1}{3}$	1	5	1	$2\frac{3}{4}$
Gewicht der fertigen Traube ohne Pulverladung.	22 ℔.		16 ℔.		11 ℔.	

Bei der franzöſiſchen Artillerie ſind zwar die Trauben gänzlich abgeſchaft und anſtatt ihnen die Büchſenkartetſchen eingeführt, von denen die großen 41 Kugeln enthalten, weil man — und wohl nicht ganz ohne Grund — glaubt, daß die Büchſenkartetſchen ihre Kugeln mehr zuſammen halten, als die Trauben. Allein, auf ſehr große Entfernungen über 1000 Schritt hören ſelbſt die 16 löthigen Kugeln auf, wirkſam zu ſein, und man muß bei Belagerungen gegen die feindlichen Arbeiten einpfündige Kugeln aus den vierundzwanzigpfündigen Kanonen ſchieſſen. Hier aber wird die blechne Büchſe zu groß und zu ſchwer, ſo daß man für dieſen Kaliber ſich wohl immer der Trauben bedienen muß. Wirklich leiſteten dieſe in der leztern Belagerung von Gibraltar auf 1380 Schritt gegen die ſpaniſchen Laufgräben gute Dienſte, und trieben gewöhnlich die Arbeiter auseinander.

Traverſen oder Queerwälle (traverses) ſind auf den, der feindlichen Enfilade ausgeſezten Batterien unentbehrlich, um das Geſchütz und die Bedienung zu ſichern. Sie werden gewöhnlich 10 Toiſen aus einander gelegt, ſo daß drei Kanonen zwiſchen ihnen Raum haben, und müſſen wenigſtens 8 Fuß dick ſein, weil die Erfahrung lehret: daß die vierundzwanzigpfündigen Kugeln auf 2000 Schritt noch 7 Fuß tief in friſche Erde eindringen. Am vortheilhafteſten ſcheinen ohnſtreitig Montalemberts gekuppelte Schießſcharten zu ſein, die nur 2 Toiſen mit ihren Mittellinien auseinander ſtehen, und oben mit Hölzern und Erde bedeckt ſind. Siehe Feſtungsbatterien. Um den Traverſenbau deſto ſchneller zu beendigen, verfertiget man ſie aus Sandſäcken, die man mit Faſchinen verkleidet, oder aus 3 Fußweiten und 4 Fuß hohen Schanzkörben, davon man unten 4 Reihen und auf dieſe 3 Reihen neben einander ſezt, und ſie durch lange Pfähle möglichſt befeſtiget. Kann man längſt der Traverſe einen 2 Fuß breiten und 3 Fuß tiefen Graben ziehen, gegen den ſich der Boden abhängend verläuft; ſcheint dies gegen die auf den Wallgang fallenden Granaten einige Sicherheit zu gewähren. Man darf jedoch nur wenig darauf rechnen, denn die Granaten der Rikoſchetbatterien gehen entweder nach dem erſten Aufſchlag weiter und ſpringen ehe ſie liegen bleiben, oder ſie treffen auf eine Traverſe und bleiben in derſelben ſtecken.

Trichterförmiges Zündloch Siehe lezteres Wort.

Triqueballen oder Schleppwagen (trique balle) ein, blos aus einem Langbaum und Hintergeſtell beſtehender Wagen deſſen man ſich in den Zeughäußern bedienet, Geſchützröhre auf kurze Entfernung fort zu bringen. Der Langbaum oder die Deichſel iſt 15 Fuß lang, die Räder ſind 7 Fuß hoch und die Mittelachſe iſt 3 Fuß lang. Auf ihr befindet ſich ein hoher Sattel, um den eine Kette oder ein ſtarkes Tau geſchlungen iſt, die zu trans-

portirende Last daran zu befestigen. Man führet zu dem Ende den Wagen über die leztere, hebt den Langbaum vorne möglichst hoch, und ziehet die Kette — wenn die Last ein Geschütz ist, — durch die Delphinen oder um die Schildzapfen. Wird nun der Langbaum herunter gedrückt, welches seine Länge sehr erleichtert, so wird auch dadurch die Last von dem Erdboden aufgehoben und kann fortgebracht werden, wenn man vorher die Traube des Kanonenrohres an den Langbaum gehangen hat. Auf dem Langbaum befinden sich mehrere Ringe, um Hebebäume hindurch stekken zu können.

Zu Erleichterung der Bewegung bestehet bei der sächsischen Artillerie der Schleppwagen aus einem Rahmengestelle, in dessen metallenen Pfannen sich die, mit schwachen eisernen Spindeln versehenen Räder bewegen, wodurch die Reibung um mehr als das Doppelte verringert wird.

U.

Uebergang über Flüsse, muß, wenn er gelingen soll, nothwendig durch die Artillerie begünstiget werden, da er ohnstreitig zu den schwierigsten und gefährlichsten Kriegsunternehmungen gehöret, sobald er nicht ins Geheim und ohne Vorwissen des Feindes ausgeführet werden kann. Ihn im Angesicht einer zahlreichen und gehörig bedienten feindlichen Artillerie zu wagen, welche den Ausgang der Brücke oder den Furth bestreichen kann, wäre unbezweifelt vergebens, und kann nur durch die Feigheit oder durch die Fehler des Feindes gelingen. Man muß vielmehr suchen, durch verstellte Märsche und Scheinübergänge von andern Orten den Feind zu täuschen, daß er über den wahren Punkt des Ueberganges ungewiß wird, und diesen wo nicht ganz von Truppen und Geschütz entblößt, — wenigstens schwächer besezt, als die übrigen. Nachdem nun hier an allen Orten, welche durch eine größere Erhöhung des diesseitigen Ufers und durch die nach demselben einwärts gehenden Krümmungen des Flusses das Bestreichen des jenseitigen Terrains begünstigen, Batterien von schweren Kanonen und Haubitzen aufgefahren werden; läßt man unter Begünstigung ihres Feuers die ersten Truppen der Avantgarde auf Fahrzeugen übergehen, dann das leichte Geschütz und die übrigen Truppen folgen, sobald nur die dazu bestimmten Brücken geschlagen sind. Die zu Begünstigung des Ueberganges bestimmten Batterien müssen eine solche Stellung erhalten, daß sie das feindliche Geschütz in die Flanke oder wenigstens schröge enfiliren, und nur allein ihr Feuer auf dasselbe richten, um es, wo möglich, zum Schweigen zu bringen.

Wird der Uebergang in der Nacht unternommen, und hat

man

nan früher schon eine bedeutende Strecke des Flusses besetzt; äßt man einige Stunden vor dem Uebergange von allen Batterien in heftiges Feuer, besondes — wenn es die Breite des Flusses rlaubt — mit Granaten und Kartetschen machen, um die feindichen Truppen zu vertreiben. In dem Momente aber, wo die Truppen eingeschifft sind und die Fahrzeuge vom Lande absteßen wollen, feuern die vor den Uebergangspunkten liegenden Batterien mit blinden Patronen, um ihre eigenen Leute nicht zu beschädigen, und durch den Donner des Geschützes zu verhindern, daß der Feind das Geräusch der Ruder im Wasser nicht höret. Die Kriegsgeschichte stellt uns mehrere Beispiele kühn unternommener und glücklich ausgeführter Uebergänge dar, so wie den, Gustav Adolphs über den Lech, Jourdans und Moreaus über den Rhein, und Napoleons bei Lodi, Arcole, Regensburg und Wien, bei denen allen die Artillerie eine sehr wichtige Rolle spielte.

So wie aber das Geschütz vorzügliche Mittel zu Begünstigung des Ueberganges über einen Fluß darbietet, ist es auch nur allein im Stande, ihn zu verhindern. Hierzu aber ist durchaus nothwendig, daß der Commendant der Artillerie eine genaue Kenntniß des dies- und jenseitigen Terrains, aller Furthen und zum Brückenschlagen tauglichen Orte, so wie aller nach beiden Ufern führenden Wege habe, um theils das schwerere Geschütz an den zweckmäßigsten Punkten aufzustellen, theils die Reserve Artillerie dergestalt in Bereitschaft zu halten, daß sie sich möglichst schnell und auf dem kürzesten Wege nach dem wirklichen Orte des Ueberganges begeben und den übergesetzten Feind mit einem wirksamen Feuer empfangen kann. Daß hiezu überall, wo es nöthig ist, bequeme Wege angelegt und die schon vorhandenen ausgebessert werden müssen, so viel es nur immer die Zeit erlaubt, darf kaum erst erinnert werden.

Sobald nun die Nachricht eingehet: daß der Feind an irgend einem Orte Truppen versammlet; hält sich das leichte Geschütz in Bereitschaft, um wo möglich, die übersetzenden Fahrzeuge, noch ehe sie diesseits landen können, in den Grund zu schiessen oder durch ein lebhaftes Kartetschenfeuer den Brückenbau zu hindern. Wäre dies nicht möglich; wird das Geschütz so gestellt, daß man wenigstens den Ausgang der Brücke beschiessen und die aufmarschierenden Truppen beunruhigen kann. Zugleich werden Sprengmaschinen, und große mit Steinen und brennbaren Materialien beladene Fahrzeuge in Bereitschaft gehalten, die man mit dem Strome herab treiben läßt, wenn ein Theil des feindlichen Heeres herüber ist, um diesen durch Sprengen der Brücke abzuschneiden und desto leichter zu schlagen. Erlaubt es die Zeit, und ist der Feind in Absicht seines Ueberganges auf einen bestimmten Punkt eingeschränkt, kann man das Geschütz zwar durch aufgeworfene Brustwehren decken; allein, man muß alsdenn um so aufmerksamer auf die Bewegungen des Feindes seyn, damit er nicht unerwartet an einem andern Orte übergehet und dadurch die Verschanzungen und Batterien un-

nüz macht, wie dies mit den von den Oesterreichern an den Ufern der Donau aufgeworfenen Werken 1809 der Fall war.

Läßt man bei einem Rückzuge steinerne Brücken hinter sich, die man aus Mangel an Zeit nicht zerstöhren kann, — obgleich es auf die vorher (Artik. Sprengen) angeführte Weise jedesmal, wenigstens versucht werden sollte — sezt man sich mit seinem Geschüz 300 bis 400 Schritt hinter sie, und läßt die ihnen gegen überstehenden Kanonen blos mit Kugeln schießen die auf eine gedrängte Kolonne eine weit fürchterlichere Wirkung thun, als die Kartetschen. Der lezteren bedienen sich die auf den Flügeln stehenden Batterien, welche den Ausgang der Brücke flanquiren und auf diese Weise den Aufmarsch des Feindes am leichtesten hindern können. Man muß jedoch dabei alles anwenden: das Geschüz gegen die Seitenschüsse der jenseits des Flusses aufgefahrenen feindlichen Artillerie zu decken, sei es nun indem man die Beschaffenheit des Terrains benuzt oder auch wohl sich 2 bis 3 Fuß tief einschneidet, damit man nicht Gefahr läuft, so schnell demontiret und außer Vertheidigungsstand gesezt zu werden.

Ueberschmieden der Kanonenkugeln (rebattage des boulets) hat die Absicht, sie dichter und gleichförmiger, und zu dem rikoschettiren geschickter zu machen. Man glaubt zugleich, daß die überschmiedeten Kugeln dem Rost weniger ausgesezt sind, und die Seele der Geschüze nicht so ausfurchen, als die andern nicht überschmiedeten. Man legt nemlich die Stückkugeln, so wie sie aus den Formen kommeu, in einen Windofen mit abhängigem Heerd, um sie nach und nach rothglühend zu machen und denn auf einen hohlen Ambos mit einem ebenfalls conkanen Hammer zu überschmieden. Dies schon früher in Bayern gewöhnliche Verfahren ward 1743 durch den Herrn von Rastaing mit nach Frankreich gebracht, und auf den Hohen Ofen von Hayange eingeführet, die damals die mehreste Munition für die franzöſische Artillerie lieferten. Ein solcher Glüh-Ofen braucht monathlich gegen 100 Klaftern Holz, und werden 3 Monath erfordert, um das zehen monathliche Ausbringen eines Hohen Ofens zu überschmieden. Man beobachtet dieses Verfahren auch in Absicht der Kartetschenkugeln und hat es späterhin auch bei der Oesterreichischen und Spanischen Artillerie nachgeahmet.

Es ist allerdings nicht zu läugnen, daß die Kugeln durch das Ueberschmieden — wo sie um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Pfund in Verhältniß ihres Kalibers schwerer werden — mehr Dichtigkeit, eine vollkommenere Kugelgestalt und glatte Oberfläche bekommen. Es ist jedoch nicht minder wahr, daß durch den Aufwand des Feuermaterials und des Arbeitslohnes der Preis der Munition bedeutend vergrößert wird, ohne daß doch der dadurch zu erlangende Vortheil ihn aufwieget. Wird die Munition, wie es jezt in Sachsen geschiehet, in Sand geformet und bei ihrer Uebernahme die gehörige Aufmerksamkeit beobachtet; müßen auch die Kanonen- und Kartetschenkugeln durchaus

vollkommen rund und glatt ausfallen, und bei dem Schiessen alle, nur hier zu erwartende Genauigkeit gewähren. Denn bei den vielen zufälligen Umständen, welche auf die Richtigkeit der Schüsse einwirken, ist klar, daß jene immer nur geringe Vermehrung der Dichtigkeit des Eisens in keinen Betracht kommt, und auf das bessere Treffen keinen bedeutenden Einfluß haben kann.

Uferpatronen unterscheiden sich von den Landpatronen (w. n. i.) blos dadurch, daß man zu ihrer Versetzung vierlöthige Wasserschwärmer von 7 Mündungsdurchmesser Länge, nimmt, und sie bei dem Abbrennen schräge nach dem Wasser geneigt eingräbt, damit ihre Versetzung in dieses geworfen wird.

Umbiegeschienen. Siehe Beschläge der Laffeten.

Umläufer (tourniquet) bestehet aus einer $\frac{1}{2}$ oder einpfündigen Hülse, die an dem Kopf-Ende zugeritten und mit einem der folgenden Sätze voll geschlagen wird.

$1\frac{3}{4}$ ℔. Mehlpulver	$1\frac{1}{4}$ ℔. Mehlpulver
$\frac{1}{2}$ — Salpeter	$\frac{3}{8}$ — Salpeter
$\frac{1}{4}$ — Kohlen	$\frac{3}{2}$ — Kohlen
$\frac{1}{16}$ — Kornpulver	$\frac{3}{16}$ — Schwefel.

Unten läßt man 1 äußerlichen Kaliber der Hülse leer, um sie an den Zapfen der kugelförmig ausgedreheten Nabe befestigen zu können. Die Brandlöcher zum Treiben werden in die beiden Hülsen des Umlaufers an der Seite eingebohret; von dem untern Ende des einen Brandes aber wird ein Ludelfaden nach dem Brandloche des andern gezogen und mit übergeleimtem Papiere verdeckt, damit, wenn der erste Brand zu Ende ist, der andere Feuer fängt. Auf dem leztern wird endlich unten ein Schlag gebunden, mit welchem sich der Umlaufer endiget. Wie die Umlaufer mit Brilliantfeuer zu verfertigen sind, ist im Artik. laufende Sonnen gezeigt worden.

Unterschale oder Untersatz siehe Raketenstock.

Untersuchung des neu gegossenen Geschützes muß mit der größten Genauigkeit und Sorgfalt geschehen, um alle Fehler und Mängel desselben zu entdecken und es zu verwerfen, sobald die leztern von der Beschaffenheit sind, daß sie seinem Gebrauch nachtheilig werden. Man besiehet zu dem Ende das Rohr äusserlich auf das genaueste, ob man keine Gruben, Risse, Zinflecken oder eingesezte Spunde wahrnimmt? Vermittelst eines Modelbretes (gabari oder echantillon) an dem sich die äußere Gestalt des Rohres mit allen Friesen, in Blech ausgeschnitten befindet, und vermittelst des Winkelmaaßes (Fig. 16; Tab XXII.) werden hierauf die äußern und innern Maaße und Verhältnisse des Geschützes untersucht. Das Winkelmaaß bestehet aus einer hölzernen Stange AB an der hinten und vornen hölzerne Zylinder BC fest sind, die mit weichem Thon überzogen sind, damit sich sowohl die hintere Abrundung der Seele, als die sich in ihr befindenden Unebenheiten, starken Bohrreifen und Gallen ausdrücken. An dieser Stange befindet sich der bewegliche Arm E, von dem sich das

Richtscheit DF verschieben läßt, um vermittelst der Spitzen G und H die Länge der Schildzapfen und die verschiedenen Metallstärken, des Geschützes an den höchsten Bodenfriesen, am Zündloche, am Anfang und am Ende jedes Bruches, am Halsbande, am höchsten Vorsprung des Kopfes, an der Mündung und an der Traube untersuchen zu können. Die richtige Entfernung der Schildzapfen von den höchsten Bodenfriesen wird durch das metallne Richtscheit mit dem viereckigen Ring A Fig. 18; Tab. XXIII. bestimmt, an welchem sich die Hülse B verschieben und durch die Schraube c feststellen läßt. Die richtige Stellung der Schildzapfen wird hierauf durch die hölzernen Kreutze, ihre Größe aber durch eine darauf gehobene Lehre geprüfet. (Siehe Schildzapfen) Nachdem hierauf die Probeschüsse geschehen sind. (Siehe dies Wort) wird das Zündloch fest verstopft; Wasser in das Rohr gegossen und vermittelst eines mit Sacktuch umwickelten Setzers zusammen gepreßt; und sorgfältig Acht gegeben, ob in der Gegend des Zündloches oder der Schildzapfen auswendig einige Tropfen erscheinen? Im ersten Falle muß ein neues Zündloch eingeschraubt, in lezterem aber das Geschütz gänzlich verworfen werden. Das Innere der Seele wird theils vermittelst eines Spiegels oder einer Stange und eines brennenden Wachslichtes, theils auch vermittelst des Stückvisitirers (le chat) genau untersuchet; ob sich irgendwo Gruben oder Ritze finden. Der Stückvisitirer hat zu dem Ende 4 Federn mit umgebogenen Spitzen A Fig. 13; Tab. XXIII. die an der Stange C befestiget sind und durch den Ring B zusammen gehalten werden. Die Tiefe der mit diesem Werkzeuge gefundenen Gruben wird nachher mit einem Haken erforschet, dessen Spitze mit nassem Thon überzogen ist. Um sich endlich von der guten und richtigen Bohrung zu überzeugen, dienet Gribeauvals verbesserter Visitirer oder beweglicher Stern (l'etoile mobile) der aus der Stange E Fig. 12; 14; 15; 16; Tab. XXIII. bestehet, an welche der hölzerne Griff P angeschraubt, und die in dem Rohre Q beweglich ist. Die Länge dieses Rohres ist der Länge der Kanone gleich, und hat es hinten eine Dille Z mit zwei aufgeschraubten Scheiben Q, zwischen der sich 4 stählerne Spitzen ee befinden, deren eine g durch den schrägen Arm Mm herausgeschoben werden kann.

Die Größe der Scheiben ist bei der französischen Artillerie nach Beschaffenheit des Kalibers:

Für	die vierundzwanzigpfündige Kanone:	5 Zoll	—	Lin.
—	— sechzehnpfündige —	4 —	—	—
—	— zwölfpfündige —	3 —	6	—
—	— achtpfündige —	3 —	—	—
—	— vierpfündige —	2 —	6	—
der innere Durchmesser der Dille ist allgemein		1 —	1	—

Die beiden Scheiben werden durch die Schrauben ll zusammen gehalten, daß sie ein Gehäuße bilden, in dem sich die drei Spitzen

e verschieben und durch die Stellschrauben t fest stellen lassen. Die vierte Spitze ruhet durch ihr eigenes Gewicht auf dem schrägen Arm Mm der Stange L, der durch die viereckige Oeffnung 5 heraus kommt, während das runde Loch r für die Stange bestimmt ist. op; om; mn sind die durch Schrauben an einander befestigten Theile des Armes Mm, die durch eine Schraube I an der Stange festgehalten werden, daß eine schiefe Fläche entstehet, deren Höhe sich wie 2 zu 12, oder wie 1 zu 6 verhält, so daß die bewegliche Spitze g um 2 Punkte herausgehoben wird, wenn man die Stange 1 Linie vorwärts rückt.

Um diese Größen zu bestimmen, ist hinten auf dem hölzernen Rohre die Tafel D fest, unter der sich der in F angeschraubte Lauser ab vermittelst des für die Schraube F bestimmten Ausschnittes verschieben läßt. Er hat einen in Linien getheilten Maaßstaab, dessen Mitte mit Nul bezeichnet ist, und dessen Theile durch den auf ihm liegenden Rand dd der Tafel D bestimmt werden. Unter der Schraube F hat die Stange einen viereckigen Ansatz, an welchen in h der andere Theil derselben geschraubt ist; sie wird zugleich durch die Schraube F fest gestellt, um den Maaßstaab ohne Irrthum untersuchen zu können. Ihre Theile werden durch Büchsenschrauben x mit einander verbunden, um sie nach Beschaffenheit der Länge der Kanonen verlängern oder verkürzen zu können.

Ein gleiches geschiehet in Absicht des, mit kupfernen Büchsenschrauben versehenen hölzernen Rohres, das in C etwas schwächer ist, damit man sie mit der Hand anfassen kann. Eine an dem stärkern Theile X in Y befindliche Schraube dienet zu Befestigung der untern Dille Z.

Zu Bestimmung des genauen Kalibers der Geschütze durch die stählernen Spitzen ist die metallne Lehre NN. Fig. 16 bestimmt, deren Weite 3 Punkte weniger beträgt, als der erwähnte Kaliber. Da, wo die Spitzen des Sternes auftreffen, sind Stückchen Stahl u eingelegt, und sobald die Spitzen e genau an diesen stehen, wird die Schraube F; Fig. 12 und 14 dergestalt verrückt, daß die Nul des Maaßstabes an dem Rande der Platte D abschneidet.

Wird nun das Rohr in die Seele der Kanone gebracht, und die Stange langsam vorgeschoben; so ist der Kaliber vollkommen richtig, wenn der Rand der Platte auf Nul stehen bleibet. Die Verrückung des Maaßstabes um 2 oder 3 Linien hinter oder vorwärts, zeiget, daß der Kaliber um 2 oder 3 Punkte zu klein oder zu groß sei. Eine um 3 Punkte zu weite Seele ist zulässlich, eine zu kleine hingegen muß durch nochmaliges Bohren auf ihren richtigen Kaliber gebracht werden. In Hinsicht der übrigen Dimensionen werden an der ganzen Länge des Geschützes 3 Linien zu viel oder zu wenig, eben so 2 Linien an der Länge der äußern Theile, $\frac{1}{20}$ Linie von der Länge der Schildzapfen, 3 Punkte zu wenig an dem Durchmesser derselben, endlich $\frac{1}{2}$ Linie in Absicht der äußern Durchmesser des Rohres gestattet.

Endlich wird das Zündloch mit einer Hakennadel untersucht, ob es an dem gehörigen Orte eingebohrt ist, und genau die vorgeschriebene Größe hat.

Bei den Haubitzen geschiehet die Untersuchung wie bei den Kanonen; nur mit dem Unterschied: daß hier die Kammer mit Thon abgeformet wird, um ihre richtige Dimensionen und ihre hintere Abrundung untersuchen zu können. Dies ist um so nothwendiger, da von den richtigen Verhältnissen der Kammer größtentheils die Richtigkeit der Würfe abhängt.

Die Mörser sind wegen ihres weiten innern Raumes leichter zu untersuchen, als die andern Geschütze. Man bedienet sich dazu eines Stabes, an dem sich zwei doppelte Kreutze auf und ab bewegen und sowohl zu Bestimmung des Kalibers der Seele als der Kammer dienen. Von jedem neugegossenen Geschütz muß übrigens am verlohrnen Kopf eine Scheibe Probemetall abgeschnitten werden, um sie auf die in Artik. Dauer und Regirung angegebene Weise in Hinsicht ihrer Festigkeit, Härte und Zusammenhanges untersuchen zu können. Die Untersuchung der Bomben und Granaten ist schon oben unter dem Artik. Bomben gelehret worden.

Das Feuergewehr wird bei seiner Uebernahme auf den Gewehrfabriken ebenfalls in allen seinen einzelnen Theilen auf das sorgfältigste untersucht: ob alles von dem vorgeschriebenen Kaliber, Maaße, und richtigem Verhältnisse ist? ob die Schwanzschrauben 8, oder wenigstens 6 Gewinde haben und $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang sind; ob die Härtung der verschiedenen Federn des Schlosses gegen einander in dem gehörigen Verhältnisse stehe; ob der Pfanndeckel mit gutem Stahl vorgelegt sei; ob die Pfanne genau an den Lauf schließt, und das Zündloch genau auf ihre Mitte trifft, ob das leztere gehörig eingebohret sei, und — wenn es trichterförmig ist — gehörig aufschüttet? Der Schaft muß von gutem, trocknem Holze, ohne Aeste und Sprünge sein, und die Kolbe zu einem guten Anschlag die gehörige Krümmung haben. Die Ladestöcke und Bajonette müssen ebenfalls von den vorgeschriebenen Dimensionen und gut gehärtet sein. Die Dille des Bajonets muß genau auf den Lauf passen, und durchaus nicht über denselben hervorragen.

Wie endlich die Degen und Säbel untersucht werden, ist vorher (Artik. Seitengewehr) gezeiget worden.

Uranium (Urane) ein neuerlich erst bekannt gewordenes Metall von dunkelgrauer Farbe und geringem Glanz, das wegen seiner Weichheit sich nicht nur feilen sondern selbst mit dem Messer schaben läßt, unter allen Metallen am strengflüssigsten ist, und 6,440 spezifischen Schwere hat.

Man findet dieses Metall oxydirt als Uranocker, und Uranglimmer, im ersten Falle mit Eisenoxyd und im leztern mit Kupferoxyd; oder auch als Pecherz, mit Schwefel und Eisenoxyd verbunden. Es läßt sich nur sehr schwer in seiner metallischen Gestalt herstellen, indem man es mit Leinöl zu einem Teige reibt, oder ins

dem man es mit getrocknetem Rindsblut vermischt. Die Säuren wirken auf das Uranoxyd und lösen dasselbe auf; für den Artilleriegebrauch kann es jedoch weder in dieser noch in der metallischen Gestalt einigen Nutzen gewähren.

V.

Verankern der Laschienen. Siehe Batterien.

Verbrennen heißt die Verbindung des Sauerstoffs mit dem verbrennlichen Körper, oder mit einigen Theilen desselben. Siehe Feuer.

Verdämmen (terrer) geschahe ehedem wenn die Bomben mit zwei Feuern geworfen wurden, indem man, wenn die Pulverladung in die Kammer geschüttet war, dieselbe mit einem leeren Sandsack oder mit einem Bogen Papier zudeckte, auf diesen aber ein Stück Rasen legte, und zulezt die Kammer voll trockner Erde stampfte. Es ist jedoch jezt nicht mehr üblich.

Vergleichung des Geschützes bestehet in der Bestimmung des hintern und vordern Halbmessers der höchsten Friesen der Geschütze, um die Seele der Kanonen horizontal richten zu können. Man bedienet sich dazu bei schon fertigen Kanonen entweder eines sogenannten Tastenzirkels mit krummen Schenkeln oder auch eines Richtscheits mit 2 rechtwinklichen Armen, davon einer beweglich ist und sich vermittelst einer Schraube feststellen läßt.

Der Unterschied der erwähnten beiden Halbmesser ist bei den Französischen Kanonen:

Kaliber der Kanonen.

	24pfünder Zoll Lin. Pkt.	16pfünder Zoll Lin. Pkt.	12pfünder Zoll Lin. Pkt.	8pfünder Zoll L. Pkt.	4pfünder Zoll L. Pkt.
Batteriestükken.	2 6 10	2 3 1	2 — 5	2 9 6	1 5 —
Feldgeschütz	— —	— —	1 3 7	1 1 7	— 10 10
Sächsisches Geschütz					
Schweres	1 1 —	— —	1 2 5	1 2 6	— —
Leichtes	— —	— —	1 4 7	— 8 4	— 8 5

Bei den Oesterreichischen Zwölf- und Sechspfündern beträgt der Unterschied der beiden Halbmesser $\frac{7}{32}$ und bei den Dreipfündern $\frac{11}{32}$. Wird nun auf die Kopffriesen ein Kegel von der vorerwähnten Höhe aufgesezt und darüber nach dem Object visiret, so ist klar, daß die Seele horizontal gerichtet sein muß, welches zu dem Kernschuß nothwendig ist.

Vergoldung des Stahles geschiehet ausser der oben (in Artik. Seitengewehr) angeführten Art auch vermittelst einer Auflösung des Goldes in Königswasser (Acide nitromuriatique) auf

die man doppelt so viel Aether gießt, und es in einem großen Gefäße gut umschüttelt, wo der Aether das Gold aufnimmt und mit demselben oben aufschwimmt. Gießt man demnach die Mischung in einen Trichter mit sehr engen Rohre, fließt das unten befindliche Königswasser zuerst aus, und der Aether bleibet zurück. Nachdem nun die Degenklinge, oder der Flintenlauf mit Schmirgel oder Blutstein gut poliret worden; streicht man das flüssige Gold mit einem Pinsel auf, und reibt es mit einem glühend gemachten Polirstahl.

Verkeilen der Bomben ist bei der französischen Artillerie anstatt des Verdammens eingeführt worden, um der Bombe ein richtiges Lager zu verschaffen, damit sie sich nicht verrückt, wenn dem Mörser die gehörige Elevation gegeben wird. Siehe Bombenwerfen.

Verkohlen des Holzes kann nach den neuern Versuchen auch sehr vortheilhaft in den sogenannten Verkohlungsöfen oder Thermolampen geschehen. Hier geben 24 Pfund Birkenholz: 3 Pfund brennbares Oel, 10 Pfund brenzliche Holzsäure und 6 Pfund Kohlen, die das halbe Volumen des Holzes haben. Tannenholz giebt 4,8 Pfund Kohlen, auch etwas weniger Oel und Holzsäure; Fichten hingegen mehr Oel und Wasserstoff-Gas als Tannenholz.

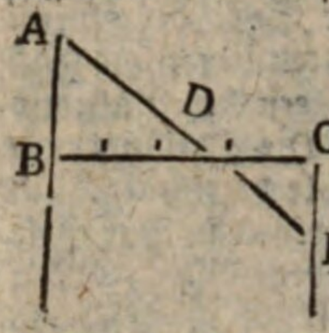
Der Verkohlungsofen des Freiherrn von Fries zu Wien bestehet aus 3 großen Kolben oder Töpfen von Gußeisen, in einen Ofen von Backsteinen gemauert, der die Trockenstube der Kattunfabrik heizet. Die Töpfe werden mit Büchen oder Eichenholz gefüllt, und an dem Deckel mit Gyps, von der Luft zerfallenen Kalk und Rindsblut verkittet. Aus dem sich verkohlenden Holze geht die brenzliche Holzsäure Tropfenweise in eine dampfdichte Tonne über, von wo das entzündliche Gas durch 2 Röhren nach der Feuerstätte zurück kommt, und hier eine 2 Fuß dicke Flamme bildet. Die Holzsäure wird nur nach wiederholtem Destilliren weiß und zu dem Färben brauchbar; man schöpft dabei ein Oel ab, das gut in Lampen brennt, und vorzüglich geschickt zur Lederbereitung ist. Man erhält zugleich sehr gute Kohlen, die täglich einmal herausgenommen und in einem eisernen Kasten ausgedämpft werden.

Verlängerung der Facen (les prolongemens des faces) ist durchaus nothwendig, weil durch diese Verlängerung die Lage der ersten Batterien bestimmt wird. So leicht auch diese Arbeit auf dem Papiere ist; so unendliche Schwierigkeiten setzen sich ihr bei der wirklichen Ausführung entgegen. Bald liegen die Festungswerke zu tief, und die zu verlängnenden Facen werden durch das Terrain versteckt; bald machen die Sonnenstralen, Regen, Nebel, oder Staub die Gegenstände unsichtbar: bald verlaufen sich die Böschungen der Wälle und des bedeckten Weges in einander, und erscheinen blos als eine schräge grüne Fläche; bald verbergen die Häuser der Vorstädte, oder vielmehr die stehen gebliebenen Trümmern derselben, eine Einfassungsmauer, eine Hecke, u. dgl. die hier unentbehrlichen Anhaltungspunkte, ohne die auch das geübteste

Auge sich so leicht betrügen kann. Da man wohl von allen Festungen Grundrisse hat, wird durch diese — selbst wenn sie nicht ganz richtig sind, das Auffinden der Facen sehr erleichtert, weil man wenigstens daraus beurtheilen kann, wo ohngefähr die Punkte ihrer Verlängerungen zu suchen sind. Man wählet hierauf eine Zeit, wo bei hellem Sonnenschein gegen Abend die eine Seite der Werke hell beleuchtet ist, und die andere im tiefen Schatten lieget, so daß es leicht ist: mit guten Ferngläsern die beiden Facen der Baskions und Aussenwerke von einander zu unterscheiden. Die Verlängerungen der Facen werden nun durch numerirte Pfähle bezeichnet, um sie nachher leicht wieder finden zu können, wenn die erste Parallele fertig ist, und die Rikoschetbatterien angeleget werden sollen. Man suchet jezt die abgesteckten Linien auf, und bemerkt die Punkte, wo sie die Transchee durchschneiden, durch Stangen vor der Brustwehr der leztern, und durch Pfähle hinter derselben. Auf diesen Linien nun wird die Richtung der Rikoschetten-Batterien senkrecht abgesteckt, und zwar so, daß die Projectilen des ersten Geschützes dicht an der Brustwehr hingehen, und die der folgenden Geschütze den Wallgang bestreichen. Hieraus folgt: daß für das dritte und vierte Geschütz einer Rikoschet-Batterie nach der Festung zu, die Schießscharten etwas schräge eingeschnitten werden müßen, weil sie ausserdem nicht mehr auf den Wallgang treffen, sondern ihre Wirkung in dem Graben verloren gehen würde. Man muß jedoch ausserhalb der verlängerten Face ebenfalls wenigstens 3 Kanonen oder Haubitzen stellen, um den Graben — wenn er trocken ist — und den Wallgang des bedeckten Weges zu enfiliren. Im Fall jedoch die Transchee von der verlängerten Face unter einem zu spitzen Winkel durchschnitten würde; muß man mit der Frontlinie der Batterie auf der einen Seite vor- und auf der andern rückwärts herausgehen, damit die Schießscharten nicht zu schräge und folglich die Merlons zu schwach werden. Diese senkrechte Lage der Batterien auf den verlängerten Facen der Festungswerke gewähret den wesentlichen Vortheil: daß ein Theil des Geschützes die verlängerte Face enfiliret, der andere aber die Nebenface von vorn beschießt und zugleich die gegen über stehende Flanke im Rücken trifft.

Bei dem Auffinden der Verlängerungen sind die auf den Pünten und Schulterwinkeln der Bastione stehenden Schilderhäuser, und die auf dem Wallgange stehenden Alleen sehr vortheilhaft, das Auge des Rekognoszirenden zu leiten. Da man zugleich die Entfernung der Batterie von dem Flankirten oder vorspringenden Winkel wissen muß, dessen Facen man beschiessen will; sucht man diese Entfernungen trigonometrisch aus den Verlängerungslinien der beiden Facen und der durch die Punkte, wo sie die Transchee durchschneiden, gezogenen Linie. Man bekommt dadurch: 1) Die Entfernung der Durchschnittspunkte von der Bollwerks-Pünte; folglich auch den Abstand der Batterie von lezterer. 2) Die Größe des Bollwerkswinkels, dessen Kenntniß zu Anlegung der mit der Face

parallelen Demontirbatterie unentbehrlich ist. 3) Die Richtung der Kapitale. Die Bestimmung des Bollwerkwinkels kann mit dem Kompas geschehen, denn er ist gleich der Summe der Winkel, welche die Verlängerungen mit der Richtung der Magnetnadel machen. Um aber die Entfernung von der Bollwerkspürte zu finden, kann



man sich des von Vauban angewiesenen Verfahrens bedienen, wenn es vielleicht an geometrischen Instrumenten fehlt. Man zieht nemlich durch Stäbe senkrecht auf AB die Linie BC auf der man CE ebenfalls senkrecht errichtet. Nachdem man nun nach Beschaffenheit der Weite AB, und des Raumes, den man rückwärts hat, um CE abzustechen, BC in vier, fünf oder mehre Theile, getheilet hat, suchet man auf CE den Punkt, der mit einem dieser Theile D und A in gerader Linie liegt, und denjenigen Theil der Linie AB giebt, welches DC von BC ist. Denn die beiden Dreiecke sind einander ähnlich, und CD: BD :: CE : : AB.

Verlohrner Kopf (Maiselotte) ist bestimmt: bei dem Gießen des Geschützes durch seine Schwere das unter ihm befindliche, noch flüssige Metall in dem Rohre zusammen zu drücken, damit der Guß ein desto dichteres und festeres Gewebe erhält. Zu dem französischen Geschütz ist das Gewicht der verlohrnen Köpfe festgesezt, und beträgt in französischen Pfunden:

	24pfünder	16pfünder	12pfünder	8pfünder	4pfünder
Batteriestücken:	5100	2600	1800	1200	—
Feldkanonen	—	—	1235	950	550

	12 zollige	10 zollige schwere	10 zollige leichte	8 zollige	6 zollige
Mörser mit zylindrischen Kammern	3200	2100	3200	1244	—
Gomersche Mörser mit konischen Kammern	5200	3845	—	1312	—
Haubitzen	—	—	—	1370	1070

Hier ist demnach das Gewicht des Verlohrnen Kopfes dem des Rohres nicht nur beinahe gleich, sondern übersteigt dasselbe bei dem Wurfgeschütz sogar, wodurch nothwendig die Beschaffenheit des Metalls sehr verbessert werden muß.

Ehe nun das gegossene Rohr gebohret werden kann, muß der Verlohrne Kopf abgeschnitten werden, welches entweder blos vermittelst einer dazu bestimmten Säge, oder leichter und schneller, auf der Bohr- oder Drehbank, mit einem stählernen Messer geschiehet, das in den Vorsprung ā der Unterlage D gespannt wird (Fig. 74 Tab. VII.

Vernageln der Geschütze (Enclouer) geschiehet, um sie unbrauchbar zu machen. Zu dem Ende treibt man einen starken, gut

gehärteten, und gerippten stählernen Nagel in das Zündloch, nachdem man vorher den abgebrochenen Kolben eines Setzers in das Rohr geschoben hat. Auf diesen hölzernen Zylinder wird bisweilen noch eine in Filz gewickelte Kugel geschoben. Oder man giebt der Kammer eine doppelte, oder noch stärkere Ladung, und befestiget die in das Rohr geschobenen Kugeln durch eiserne Keile, wo sie alsdann nicht heraus geschossen werden können, sondern das Rohr nothwendig zerspringen muß. Endlich wird auch wohl blos eine Kugel bis an den Stoß hinunter geschoben und durch eiserne Keile in demselben befestiget.

Läßt sich der in dem Zündloche befindliche Nagel mit der Zange anfassen, kann er auch leicht heraus gezogen werden. Wäre dies nicht, giebt man der Kanone eine etwas starke Ladung — ohngefehr $\frac{5}{6}$ Kugelschwer — und sezt eine Kugel und einen genauen passenden hölzernen Zylinder daranf. Zündet man nun die Ladung vermittelst einer, mit einer Rinne versehenen Latte an, die einen Lundelfaden enthält und zwischen den Wänden der Seele und dem hölzernen Zylinder in dem Rohre hinunter gehet, so wird es öfters gelingen, durch die Explosion der Ladung den Nagel aus dem Zündloche heraus zu stoßen, obgleich man bisweilen auch dasselbe Verfahren mehreremale wiederholen muß, ehe man seine Absicht erreicht.

Wäre der Nagel so fest, daß er jeder Kraft des Pulvers widerstünde, macht man um das Zündloch eine Art Näpfchen von Wachs, und gießt starkes Scheidewasser oder Vitriolgeist darauf, wo nach Verlauf einiger Stunden der Nagel wahrscheinlich heraus geschossen werden kann.

Steckt eine Kugel in dem Rohre, und liegt nicht am Stoße an, sucht man einiges Pulver durch das Zündloch hinein zu bringen, und vermittelst desselben die Kugel heraus zu treiben. Befände sich aber die Kugel ganz am Ende der Seele; wird ein wenig Oel in das Zündloch gegossen, hierauf die Mündung abwärts geneigt und stark an das Bodenstück geschlagen, damit die Kugel vorwärts rücket, und Pulver hinter dieselbe gebracht werden kann.

Wenn jedoch die im Rohre steckende Kugel von vorn verkeilet ist, die Kanone mag übrigens geladen sein, oder nicht; wird sie nur mit vieler Schwierigkeit wieder brauchbar zu machen sein, denn durch dies Losbrennen der Ladung müßte sie ohnfehlbar zerspringen. Man kann daher nichts anders thun, als heißes Wasser durch das Zündloch auf die Ladung gießen, um diese zum Theil aufzulösen, worauf man eine Menge starken Weinessig durch die Mündung in das elevirte Rohr laufen läßt, eine Stange mitten auf die Kugel sezt und stark darauf schlägt, bis die Kugel zurück weicht und von den Keilen los wird.

Noch schwerer würde ein nach des Borgo Vorschlag verfertigter Zylinder von hartem Holz heraus zu bringen sein, der nur wenig schwächer als die Seele ist, und unten die abgerundete Form

der leztern hat. Der Zylinder ist vorn mit einer starken eisernen Platte belegt, ohngefähr bis auf $\frac{7}{8}$ seiner Länge kreutzweis gespalten und hat in der Mitte ein viereckiges pyramidenförmiges Loch, in das ein stählerner Keil gesezt, und dadurch der Zylinder auseinander getrieben wird, wenn er in das Rohr hinunter geschoben worden.

Verpuffen (detonner) ist eine chemische Erscheinung, wo sich Substanzen, indem sie durch Verbindung oder durch Zersetzung ihren Zustand plötzlich ändern, gasförmig in einem weit größeren Raum ausdehnen, und die sie umgebende Luft mit einem lauten Geräusch heftig erschüttern. Ein stärkerer Grad des Verpuffens, wo der Schlag noch schneller und mit einem lauten Knall erfolgt, wird gewöhnlich auch das Verknallen (Fulmination) genannt. Eine Erscheinung, die vorzüglich die Verbindung der salpetersauren und metallischen Salze hervorbringt.

Verschanzungen. Siehe Angriff und Vertheidigung.

Verschneidung des Geschützes (Ciseler le Canon) geschahe in den vorigen Zeiten nicht allein am Kopf und an der Traube mit vieler Kunst und Sorgfalt, sondern es wurden auch auf dem Bodenstück und langen Felde mancherlei Wappen und Devisen eingegraben. Man hat jedoch bei dem vermehrten Gebrauch der Kanonen diesen nutzlosen Aufwand abgeschaft, und begnügt sich gewöhnlich, nebst dem Wappen des Staats, den Namen des Stückgiessers, den Tag und das Jahr des Gusses, die Nummer und das Gewicht des Geschützes einzugraben; wozu bei der spanischen Artillerie noch das Verhältniß der Metallmischung kommt, die bei dem Guß angewendet werden.

Verstäbung der Geschütze, werden auch die Friesen derselben genannt, man sehe Boden-, Kopf- und Mittelfriesen.

Verstärktes Gut (artillerie renforçeè) sind solche Geschütze, die eine mehr als gewöhnliche Metallstärke haben. Sie sind schon seit dem sechzehnten Jahrhundert nicht mehr im Gebrauch. Die Verstärkten Schlangen hatten damals am Boden $\frac{2}{8}$ Kaliber und am Kopf $\frac{2}{16}$ Metallstärke. Sie unterscheiden sich in Absicht ihres Kalibers:

Kalibern	40 Pfund	20 Pfund	10 Pfund	5 Pfund.
Pulverladung	27 —	13 —	$8\frac{4}{5}$ —	5 —
Gewicht in Ctr.	140	$81\frac{1}{2}$	46	$26\frac{1}{2}$
Kernschuß	714 Schritt	630 Schr.	470 Schr.	367 Schr.
Visirschuß	1429 —	1260 —	940 —	733 —
15° Elevat.	8504 —	7497 —	5593 —	4363 —

Versuche mit Geschütz können nur dann ein richtiges Resultat geben, wenn sie mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit angestellt und öfters wiederholet werden, damit sich die aus der mechanischen Unvollkommenheit entstehenden Verschiedenheiten ein-

ander aufheben, und man eine der Wahrheit möglichst nahe kommende Mittelzahl erhält. Dieser Gegenstand ist in dem, in aller Rücksicht empfehlungswerthen, Handbuche der Artillerie des Gener. v. Scharnhorst 1804. Erster Band S. 59 und folg. so gut aus einander gesezt, daß es überflüssig sein würde, dem dort Gesagten noch ein einziges Wort hinzuzufügen.

Versunkenes Geschütz bei üblem Wege; siehe Marsch der Artillerie.

Vertheidigung der Festungen (Defense des places) ist ein so wichtiger und weitläuftiger Gegenstand, daß er nicht nach seinem ganzen Umfange hier erläutert werden kann, sondern eine besondere Abhandlung erfordern würde. Wir müssen uns daher hier blos darauf einschränken: das was die Artillerie vorzüglich dabei zu beobachten hat, auszugsweise anzuführen. Bei der fast ungeheuern Geschützmenge, welche heut zu Tage zum Angriff der Festungen angewendet wird, darf es nicht befremden, wenn die leztern so schnell erobert werden; denn welche Vertheidigung kann wohl der verdeckte Weg gewähren, von allen Seiten durch die Rikoschettbatterien enfiliret, mit den Projectilen der Wurfgeschütze überschüttet und durch Laufgräben umfaßt? Welchen Widerstand sind die Werke selbst zu leisten fähig, wenn ihre Brustwehren wenige Tage nach Eröffnung der Transchee herunter gestürzt und die auf den Wällen stehenden Geschütze zertrümmert sind? — Hieraus gehet unbezweifelt die Wahrheit hervor: daß man entweder den Belagerer durch vorgelegte Werke länger zurück zu halten und die Eroberung des bedeckten Weges zu verzögern suchen, oder daß man die Dauerzeit des Widerstandes einer Festung nicht an den Besitz der Contrescarpe knüpfen muß. Dieses Vorurtheil, auf die Feigheit und Unwissenheit der Festungscommandanten gegründet, findet zum Theil seine Entschuldigung darinnen: daß die Flanken seit mehr als einem Jahrhunderte nichts zu Vertheidigung der Festungen beitragen konnten, weil die auf ihnen stehenden wenigen Kanonen noch vor dem Uebergange des Belagerers über den Graben schon zum Schweigen gebracht waren; und dann, daß man bis diesen Augenblick kein Mittel gefunden hat, die Anlegung der Breschbatterien mit Nachdruck zu hindern. „Wären die Facen der Bastione mit Kase„matten versehen, um die gegen sie zu erbauende „Breschbatterie mit 6 oder 8 Kanonen zu beschiessen; würde es in dieser großen Nähe dem Feinde nie gelingen, seine Batterie zu Stande zu bringen.“ Allein, diese Kasematten finden sich nirgends und man muß sich auf den Bastionen so gut man kann, gegen das feindliche Feuer zu decken suchen, wie weiter unten gesagt werden wird.

Die Versorgung einer Festung mit Geschütz und Munition kann sich nur allein auf die ohngefähr zu berechnende Dauer der Belagerung gründen. (Man sehe Festungsartillerie) Von allen diesen Vorräthen müssen genaue Verzeichnisse aufgenommen wer-

den, wenn sie nicht schon gemacht sind, um daraus zu beurtheilen, was etwa noch anzuschaffen ist? Das wichtigste aller Bedürfnisse ist ohnstreitig das Pulver, das man in mehrere Bombenfeste und trockne Oerter verwahret. Sobald alsdenn der Feind die Transchee wirklich eröffnet hat, wird alles auf dieser Seite befindliche Pulver nach einer andern Seite hinweggebracht, wo es dem feindlichen Feuer weniger ausgesezt ist, und wo man daher das Aufliegen des Magazins nicht so leicht zu befürchten hat. Ein gleiches ist auch in Absicht der gefüllten Bomben und Granaten, so wie der übrigen Kunstfeuer zu beobachten, die ebenfalls in ähnlichen trockenen und sichern Behältnissen aufbewahret werden müßen.

Durch die Kenntniß des umliegenden Terrains und der Festungswerke wird der Artillerie-Befehlshaber leicht die Angriffs-Fronte bestimmen können. Auf diese muß er daher sein vorzüglichstes Augenmerk richten, um hier die Stückbettungen legen und das Geschütz sowohl in die ausspringenden Winkel des bedeckten Weges als auf die Bastions und Aussenwerke bringen zu lassen.

Befindet sich jedoch die Festung in einer flachen und freien Gegend; müßen auch die Geschütze auf alle angreifbare Fronten gleich vertheilet werden, um überall einen unerwarteten und raschen Angriff mit Nachdruck zurück weisen zu können. Zugleich werden in dem Laboratorio Patronen für das Geschütz und kleine Gewehr, Pechfackeln und Pechkränze, Leucht- und Brandkugeln verfertiget, Bränder in die Bomben und Granaten gesezt und beide geladen, damit alles bei der Annäherung des Feindes in gehöriger Bereitschaft sei. Endlich werden die Werkstätte für die Handwerker, zu den während der Belagerung vorfallenden Arbeiten angelegt, die Munition und überhaupt alles Nöthige für die ersten Augenblicke der Vertheidigung nach den Batterien in die dazu von den Minierern verfertigten Magazine gebracht, und Leute angestellt, welche mit Wallmusketen oder Doppelhaken auf die rekognoszirenden Feinde schießen. Jezt, noch vor Eröffnung der Laufgräben, müssen auf allen Facen und Flanken des Hauptwalles sowohl als der Aussenwerke Traversen errichtet werden, die an den ausspringenden Winkeln am höchsten sind, und stuffenweise abnehmen. (Siehe Traversen). Um auf dem Hauptwall keine Schießscharten einschneiden zu dürfen, sind die Gribeauvalischen Wallaffeten sehr brauchbar; denn durch Oeffnung der Schießscharten würde man dem Feinde nur die Zahl und Stellung seines Geschützes verrathen, wenn man anders die oben bei den Küstenbatterien vorgeschlagene Deckung (w. n. i.) nicht auf dem Hauptwalle anbringen kann, obgleich sie hier ebenfalls von sehr wesentlichem und vielfachem Nutzen sein würde.

In Absicht der Vertheilung des Geschützes folgt schon aus der Natur der Sache: daß die Vierundzwanzig- und Achtzehnpfünder auf dem Hauptwall, die Zwölfpfünder in die Aussenwerke und Faussebray — wenn die Festung eine hat — die Sechspfünder und leichte Haubitzen endlich in die vorspringenden Win-

kel des bedeckten Weges zu stehen kommen. Die Flanken der Bastione werden nach Beschaffenheit der Umstände mit Zwölfpfündern oder mit schweren Haubitzen besezt. Erlauben es das Terrain und die Stärke der Besatzung an der schwächsten Stelle eine Contre-Attaque zu führen und detaschirte Werke und Batterien anzulegen, welche den feindlichen Laufgräben und ersten Batterien in die Flanke, oder wohl auch in Rücken schiessen, müßen diese Werke durch eine starke Anlage und durch alle nur auf zu bringende Hindernisse gegen den feindlichen Angriff gesichert und mit langen Kanonen und Haubitzen besetzt werden. Um dem Feinde die wahre Schußweite der Geschütze zu verbergen, läßt man jedoch vor der wirklichen Eröffnung der Laufgräben nicht mit Kugeln aus denselben feuern, sondern bedient sich blos der Doppelhacken und Scheibenbüchsen, oder allenfalls eines Kartetschenschusses auf 400 oder 500 Schritt, gegen die sich etwa der Festung nähernden Ingenieurs. So abgenutzt dieser Kunstgriff ist, den Feind zu verführen: daß er seine Materialien-Depots, seinen Artilleriepark und vielleicht selbst sein Lager innerhalb des wirksamen Kanonenschusses der Festung legt; lehrt doch die Erfahrung, daß man gewöhnlich in die Falle geht, und sich der Festung zu sehr nähert, um die Belagerungszeit abzukürzen und die Bedürfnisse nicht so weit herbei schaffen zu dürfen. Ist nun dieses geschehen, und die Lage des Artilleriepark oder der Zwischendepots durch Ueberläufer oder Spione bekannt, richtet man alles Wurfgeschütz nach denselben, und es wird nicht fehlen: daß man nicht dadnrch dem Feinde wesentlichen Schaden zufüget. Denn um einen Gegenstand mit Bomben oder eisernen Brandkugeln zu treffen, ist es nicht eben nothwendig, ihn zu sehen, sobald man nur alle mögliche Sorgfalt auf die Ladungen und Richtungen wendet, und die Abweichungen der Würfe von den höchsten Thürmen beobachten kann, indem man zugleich die etwaigen Unregelmäßigkeiten durch die größere Menge der Würfte zu ersetzen sucht. Man darf jedoch auch hier nicht zu weit gehen, und durch ein ungewisses Feuer auf zu große Entfernungen die Munition nutzlos verschwenden. Erfahrung und reife Beurtheilung müßen hier im Verhältniß der in der Festung vorhandenen Pulvervorräthe den richtigen Maaßstab an die Hand geben.

Sobald man durch die Anlage der eben erwähnten Depots die Angriffsfronte weiß; wird alles aufgeboten, um die Eröffnung der Laufgräben zu erschweren, und den Feind zu nöthigen, seine erste Parallele weiter von der Festung zu entfernen. Man besezt alle auf der angegriffenen Fronte liegende Werke mit Geschütz, für das man nunmehr die nöthigen Schießscharten einschneidet, und die vorher schon verfertigten Magazine (Siehe dies Wort) versorget. Von diesem Geschütz ist vorzüglich das in den vorspringenden Winkeln des bedeckten Weges stehende geeignet, die feindlichen Arbeiten zu hindern. Dieses Geschütz wird zwar nach

Beendigung der ersten Batterien des Feindes hinweggenommen, doch bringt man alle Nächte ein oder zwei Haubitzen auf jede Platteforme, um damit nach den Spitzen der Sappen zu feuern. Ueberhaupt darf nach Eröffnung des feindlichen Feuers durchaus keine, nicht hinreichend gedeckte Kanone oder Haubitze immer auf einer und derselben Stelle bleiben. Denn nur, indem man das Geschütz einer belagerten Festung auf den für zweckmäßig erkannten Punkt fixiret, sezt man es einer baldigen und gänzlichen Vernichtung aus. Sobald man daher von dem Feinde wirksam beschossen wird, muß man augenblicklich seine Stelle verändern; wenn er aber zu schiessen aufhöret, auch wieder den vorigen Ort einnehmen. Bei dem weitern Vorrücken der Belagerungsarbeiten werden Kanonen vom schwersten Kaliber und einige Haubitzen in die neben der angegriffenen Fronte liegenden Werke gebracht, um die feindlichen Communicationen und Batterien zu enfiliren. Nächst den, auf den Spitzen aller von den feindlichen Laufgräben umschlossenen Werke stehende Mörsern und Steinböllern, — aus denen des Nachts von Zeit zu Zeit Leuchtkugeln geworfen werden, die feindlichen Arbeiten und Bewegungen zu entdecken — kommen die größten Mörser auf die Neben-Bastione der angegriffenen Fronte, wo sie sicherer und bequemer stehen, und ihr Feuer gegen die der Festung am meisten schädlichen Batterien vereinigen können. Die kleinsten Mörser endlich sezt man in die Waffenplätze des bedeckten Weges, auf die Curtine, in den Graben, und überall dahin, wo sie gedeckt sind, und die Spitzen der Sappe mit Rephühner Granaten, Stein = und Brandkugeln bewerfen können, wenn die letztern sich bis auf 400 Schritt nähern, um ihren Fortgang zu hindern. So lange sie hingegen noch weiter entfernt sind, bedient man sich der Bomben, die man in einem flachen Bogen wirft, damit sie nicht so tief in den Erdboden schlagen.

Der Erste Grundsatz bei der Vertheidigung der Festungen ist: die Fortschritte des Feindes um jeden Preis zu hindern, und ihnen so viel Schaden zuzufügen, als man nur kann. Von dem Augenblicke der Eröffnung der Transchee an, werden daher die Belagerungsarbeiter aus der Festung auf das lebhafteste beschossen, so lange bis der Feind mit einer hinreichenden Anzahl Geschütz zu feuern anfängt, um eine Ueberlegenheit über das Geschütz der Festung zu erhalten. Dann wird letzteres zurück gezogen, und sein Gebrauch schränkt sich darauf ein: die Sappen-Arbeit zu stöhren. Man ziehet zu dem Ende die Kanonen hinter die Brustwehr zurück, so daß man mit einem Elevationswinkel von 4 bis 5 Grad, und mit schwachen Ladungen darüber hinweg feuert, wo die Kugeln und Granaten über die höchsten Brustwehren und Traversen gehen und den Feind durch Senkschüsse treffen. Die Granaten haben zugleich Bränder mit vielen Tempos, denn während bei den Arbeitern der Zünder

einer

einer Granate brennt, stehet die Arbeit still und jeder wirft sich auf die Erde, das Zerspringen der Granaten abzuwarten. Gegen die Batterien der Belagerer werden die schwersten Mörser angewendet, deren Bomben beim Herabfallen die Laffeten zertrümmern, und beim Springen das Geschütz umwerfen, die Bettungen in die Höhe heben, und die feindlichen Artilleristen verwunden, oder, wenn sie in die Brustwehren schlagen, als Fladerminen wirken. Obgleich dabei wegen der Abweichung der Würfe viele Bomben verlohren gehen, wird dies doch durch die Menge derselben leicht ersezt. Der Kanonen hingegen darf man sich nie gegen die feindliche Batterien bedienen, wenn sie anders nicht eine fehlerhafte Lage haben. Sich hier in ein nutzloses Gefecht einzulassen, ist Verschwendung der Munition; denn der Schaden, welchen die Stückkugeln den Batterien von aussen zufügen, ist unbedeutend und sehr bald wieder herzustellen; die Schießscharten einer halb versenkten Batterie zu treffen, ist aber äußerst schwer und kann nur durch Zufall geschehen; Man würde daher sehr bald sein Geschütz durch das überlegene Feuer des Belagerers demontirt, und sich mit demselben seines besten und wirksamsten Vertheidigungsmittels beraubt sehen. Nur gegen die erst angefangenen, oder noch nicht vollendeten Belagerungsarbeiten darf man das Feuer der Festung gebrauchen, indem man sein Feuer auf einen bestimmten Punkt concentriret (Z. B.) die Capitalen der angegriffenen Werke, und die Orte, wohin die Batterien des Feindes zu liegen kommen. Dieser, in Hinsicht des Gebrauches der Artillerie allgemeine Grundsatz findet bei Vertheidigung der Festungen seine volle Anwendung; denn er allein kann eine zerstörende, und dadurch entscheidende Wirkung des Geschützes herbei führen.

Zu dem wichtigsten Zeitpunkte einer Belagerung gehöret diejenige Nacht, wo die Laufgräben eröffnet werden, und wo man unbezweifelt dem Feinde den mehresten Abbruch thun kann, wenn man auf die ganze Breite vor der angegriffenen Fronte mit Kanonen und Haubitzen unausgesezt ein kreutzendes Feuer macht, und sich dabei in der ersten Zeit der großen Trauben bedient, späterhin aber Kugeln anwendet, die mehr Kraft haben, die noch nicht vollendete Brustwehr der ersten Parallele zu durchdringen. Hierzu werden die Kanonen von stärkerem Kaliber gebraucht, die auf den höchsten Batterien stehen, während die kleinern, tiefer stehenden Kaliber mit schwachen Ladungen und angemessenen Elevationen schießen, damit die Kugeln auf 500 Schritt aufschlagen und alsdann mit niedrigem Sprunge weiter gehen. In Absicht der guten Bestreichung des vorliegenden Terrains ist überhaupt an den hoch liegenden Batterien nicht viel zu erwarten. Sie leisten allezeit eine um so geringere Wirkung, je höher sie sind und je stärkere Ladungen das Geschütz bekommt; denn wenn sie

dem zu beschiessenden Gegenstande nahe liegen, sind ihre Schüsse bohrend, und rikoschettiren entweder gar nicht, oder machen höhere und längere Sprünge. Je heftiger und wirksamer nun dies Feuer, je beschwerlicher vielleicht die Erde zu bearbeiten ist, desto weniger kann in der ersten Nacht von der Parallele vollendet werden. Wenn nun der kommende Tag die Arbeiten zu sehen erlaubt, wird auf das heftigste nach demjenigen Orte geschossen, die noch nicht ganz fertig sind, oder enfiliret werden können; um sie entweder völlig zu zerstöhren, oder wenigstens ihre Vollendung zu hindern.

Uebrigens muß während des ganzen Verlaufs der Belagerung des Nachts das Feuer lebhafter sein, als am Tage, weil gerade zu dieser Zeit die Laufgräben theils ausgebessert, theils weiter vorwärts getrieben werden, welches beides man nach allen Kräften zu hindern suchen muß. Man sucht zu dem Ende die am Tage für gut erkannte Richtung des Geschützes unverändert beizubehalten, indem man Latten auf die Bettungen neben die Räder und den Schwanz der Laffete nagelt, und die Elevation auf der Richtmaschine bemerkt. Leichter und besser wird sich jedoch diese Absicht mit Gribeauvalschen oder Montelambertschen Wallaffeten (S. dies Wort) erreichen lassen.

Wenn die ersten Batterien des Belagerns völlig fertig sind, wird vielleicht der Commandant der Festung sie und die bis dahin beendigten Laufgräben durch einen großen Ausfall zu zerstöhren suchen. Bei diesem ist die Artillerie keinesweges unthätig; vielmehr sucht sie ihn durch ein, ihm vorhergehendes heftiges Feuer zu begünstigen, und, wenn er gelingt, durch Vernageln des feindlichen Geschützes, und durch Einreissen und Anzünden der Batterien den möglichsten Nutzen von ihm zu ziehen. Die Laffeten werden am schnellsten unbrauchbar gemacht, wenn man an die Traube des Geschützes eine Granate mit einem langsamen Bränder hängt. Welchen großen Schaden man auf diese Art dem Belagerer zufügen kann, hat vorzüglich die leztere Belagerung von Gibraltar 1781 gezeiget.

Hat endlich dennoch der Feind die dritte Parallele vollendet; ist auch der baldige Angriff des bedeckten Weges zu erwarten, so muß die Artillerie alles anwenden, ihn so lange als möglich zu hindern. Es sind zu dem Ende schon vorher in die Curtine zwischen den angegriffenen beiden Bastionen A und B Fig. 55. Tab. IV., so wie in den beiden neben liegenden Curtinen Schießscharten eingeschnitten worden, um die Sappen zur Rechten und Linken daraus mit Schleuderschüssen zu treffen, und nachher das Couronnement des bedeckten Weges direkt zu beschiessen. Erlauben es die Umstände 100 bis 150 Schritt von dem bedeckten Weg der beiden halben Monde G und H vermittelst aufgestellter Schanzkörbe kleine Batterien zu Stande zu bringen, die man mit Sechs-

pfündern besezt und durch einen Laufgraben mit den ausspringenden Winkeln des bedeckten Weges zusammen hängt; kann man dadurch den Belagerern, dessen Sappen man enfiliret, sehr wesentlichen Abbruch thun. Mit dem folgenden Morgen muß sowohl die Batterie und ihr Magazin im Stande sein, gebraucht zu werden; denn bei Einbruch der Nacht werden die Kanonen in den bedeckten Weg zurück gezogen, und bloße Avertissements Posten in den Batterien zurück gelassen, um den Feind von der Zerstöhrung derselben durch ein, in dieser Nähe gewiß sehr wirksames Feuer, abzuhalten.

Sind die Traversen des bedeckten Weges nur 9 bis höchstens 12 Fuß dick (Siehe Traversen); können sie durch den Visirschuß der Kanonen in den Flanken leicht nieder geschossen und die Belagerer dadurch des Schutzes beraubt werden, den sie ihnen nach Eroberung der Contrescarpe bei dem Uebergange des bedeckten Weges darbieten. Man schneidet zugleich in die Curtine eine schmale Schießscharte ein, um den Ausgang der Hinabsteigung nach dem Graben zu beschießen. So lange diese Kanone thätig ist, kann der Uebergang über den Graben nicht geschehen, sondern der Feind muß vorher eine Batterie errichten, um jene zum Schweigen zu bringen.

Obschon gewöhnlich die Brustwehren des hohen Walles noch vor Anlegung der Breschbatterien abgekämmt sind, findet die Artillerie doch in der Faussebray, wenn eine vorhanden ist, ein neues Mittel, sich dem Belagerer entgegen zu setzen. Es wird ihm in dieser großen Nähe 4 oder 5 Vier undzwanzigpfündern gegen über, nicht leicht, vielleicht unmöglich sein, eine Breschbatterie zu Stande zu bringen. Daß die dazu bestimmten Kanonen bis zu diesem entscheidenden Augenblick unter einer Poterne in Sicherheit gestanden haben, um nicht schon vorher durch die rikoschettirenden Granaten und die Bomben des Feindes unbrauchbar gemacht zu werden, folgt aus der Natur der Sache. Gäbe es Festungen, die unter den Facen ihrer Bastions und halben Monden gute, zur Defension eingerichtete Kasematten haben, in denen die Kanonen gegen das feindliche Feuer bedeckt stehen und die Breschbatterie gerade beschiessen können, würde die Erbauung derselben nie zu Stande kommen und dadurch der Aufwand solcher Kasematten reichlich vergütet werden. Eine weitere Auseinandersetzung dieses Gegenstandes würde uns nur von unserm Zweck entfernen, und soll an einem andern Orte gegeben werden.

Wäre die Festung mit keinen Faussebray versehen, giebt die Zeit, während welcher der Feind den bedeckten Weg couronniret und alle seine Batterien schweigen müßen, Gelegenheit an die Hand: theils die beschädigten Brustwehren und Schießscharten auszubessern, theils in den Wallgang der angegriffenen Bastions

sich einzuschneiden, im Falle die Brustwehr völlig herab geschossen sein sollte, um den feindlichen Breschbatterien doch etwas entgegen setzen zu können. Bousmand (Allgemeiner Versuch über die Befestigungskunst) legt auf diesen neuen Gebrauch des Geschützes einen großen Werth, daß es den Feind an der Errichtung seiner Batterien hindern, ihre Wirkung verringern und aufhalten solle, weil es immer in dem Augenblick, wo das feindliche Feuer wirksam zu werden anfing, hinter die Traversen zurück gezogen ward. Allein, wenn es auch dadurch gegen die Wirkung der geraden und Rickoschettschüsse gedeckt war; fand dies doch nicht in Absicht der Bomben und Granaten statt, die höchst wahrscheinlich den größten Theil der Laffeten zertrümmert haben, und die gemeinschaftlich mit den Steinwürfen die Bedienung dieses Geschützes äußerst prukär machen müssen. Nur denn, wenn man Mittel findet: die Bedienung und das Geschütz durch eine Bedeckung von Holzwerken und Erde gegen das Wurfgeschütz zu sichern, ist eine bedeutende Wirkung von demselben zu erwarten.

Ist nun die Bresche zu Stande gekommen, und arbeitet der Feind an dem Uebergange über den Graben; muß der Artillerist alle Hülfsmittel seiner Kunst aufbieten, den Sturm auf den Hauptwall zu entfernen, oder — wenn er endlich erfolgt — zurück zu weisen. Bei einem Wassergraben wird der Faschinen Damm an der anliegenden Flanke beschossen, und wo möglich, durch Kunstfeuer angezündet, welches letztere auch bei einem trocknen Graben in Absicht der Schanzkörbe der Sappe möglich ist. Gegen den Sturm die — vorzüglich schwere Bomben, die man mit langem Zunder versehen, die Bresche herab rollen läßt; Pulversäcke, und — wenn es der Raum verstattet — Kanonen oder noch besser Haubitzen, welche die Spitze der stürmenden Kolonne mit Kartetschen empfangen. Die vorkommenden Fälle sind hier zu mannichfach, als daß sich darüber bestimmte Vorschriften geben ließen. Entschlossenheit und Beurtheilung der Umstände können und müßen hier die einzigen Führer seyn.

Die Vertheidigung der Posten und Verschanzungen unterscheidet sich von der Vertheidigung der Festungen dadurch, daß sie weit mehr von der Beschaffenheit des Terrains und von mancherlei zufälligen Umständen abhängt, auf welche bei der Stellung und Vertheilung des Geschützes Rücksicht genommen werden muß. Es können daher auch hier blos einige allgemeine Grundsätze angegeben werden, bei deren Befolgung die durch die Umstände nothwendig werdenden Modificationen beobachtet werden müßen.

1.) Die Batterien verschanzter Truppen dürfen nie das Feuer oder die Bewegungen derselben hindern.

2.) Die Geschütze werden daher auf die vorspringenden Winkel der Verschanzungen gesezt, wo sie das Terrain am besten bestreichen können.

3.) Die Batterien in den Verschanzungen dürfen nie stark seyn, sie würden außerdem zu viel Punkte unflanquiert lassen, und das feindliche Feuer gegen sich vereinigen.

4.) Die kleinen Kaliber sind zu Vertheidigung der äußern Posten und zu den Reserven bestimmt. Zu lezterer Absicht ist, wie im freien Felde, die reitende Artillerie am zweckmäßigsten.

5.) Die Zwölfpfünder kommen an die Zugänge und an solche Orte, wo man den Hauptangriff des Feindes erwarten muß.

6.) Die zweckmäßigste Anwendung der Haubitzen ist: den Aufmarsch des Feindes zu hindern, oder wenigstens zu erschweren. Hierdurch wird ihre Stellung dergestalt bestimmt: daß sie eine Wurfweite von 1200 Schritt haben, weil bei dieser die Granaten am ersten liegen bleiben.

7.) Nur da wo man fürchten muß, von dem Feinde mit schwerem Geschütz beschossen zu werden, sichert man sein Geschütz durch Schießscharten. In allen übrigen Fällen ist es weit vortheilhafter: über Bank zu schiessen, wo man in Absicht der Richtung nicht so eingeschränkt ist.

8.) Um den Gebrauch des Geschützes auch bei nächtlichen Angriffen gewisser zu machen; läßt man in der Kartetschenschußweite mit einem Dache versehene Scheiterhaufen von trocknem Holze errichten, die durch sichere Leute bewacht und angezündet werden, sobald der Feind sich nähert.

9.) Auch am Tage läßt die Wirkung des Geschützes sich dadurch sichern: daß man durch Sträucher oder andere, leicht zu unterscheidende Merkmale die Entfernungen von 1200, 1000, 800 und 600 Schritt bezeichnet; auch alle Gegenstände, welche den Feind verbergen können, Gruben, Mauern, Gebüsche hinweg räumt, um das ganze Terrain vor den Verschanzungen sehen und bestreichen zu können.

10.) Bei großen Verschanzungen kann es in vielen Fällen vortheilhaft seyn, nach Cuynots Vorschlag mit einigen leichten Kanonen und Haubitzen heraus, dem Feinde entgegen zu gehen, und auf ihn zu feuern. Diese Geschütze agiren zerstreut, um nicht so viel durch das feindliche Feuer zu leiden, indem sie dabei die Vortheile des Terrains benutzen und sich zu rechter Zeit zurückziehen, um das Feuer der Verschanzung nicht zu stöhren.

11.) Haben die Kanonen keine Schießscharten, und wird die Annährung des Feindes nicht vielleicht durch besondere Hindernisse verzögert; darf man sich in keine Kanonade einlassen, weil das diesseitige Geschütz durch das, ihm gewiß überlegene feindliche, gewiß bald zum Schweigen gebracht werden würde. Man ziehet vielmehr das Geschütz zurück, und bringt es nicht eher an die Bruftwehre, bis die feindlichen Truppen zum Angriff vorrücken, um diese mit einem lebhaften und um so wirksamern Feuer empfangen zu können, wenn sie nur noch einen guten Kartetschenschuß entfernt sind.

Nur dann, wenn das feindliche Geschütz in der Kanonenschußweite auffahren muß, sucht man dies durch ein gut zugerichtetes Feuer zu erschweren, und dadurch den Feind länger zurück zu halten.

12.) Die Munition wird in kleinen Magazinen, 40 Schritt hinter den Verschanzungen untergebracht, damit sie durch die feindlichen Haubitzgranaten nicht angezündet werden kann. In geschlossenen Schanzen legt man die Magazine unter die Brustwehr, auf derjenigen Seite, die dem feindlichen Feuer nicht so sehr ausgesetzt ist.

Ueberhaupt darf hier der Artillerist keine Mühe und Arbeit scheuen, wodurch er die Wirkung seines Geschützes erhöhen, und dasselbe gegen das feindliche Feuer decken kann.

Bei Vertheidigung der Städte muß man an den zunächst der Thore liegenden Thürmen oder Rundeln die Mauer durchbrechen, um recht und links den Graben und das Thor bestreichen zu können. 50 Schritt hinter jedem Thore wird eine Brustwehr queer herüber gezogen, und mit einer Kanone besezt, die den Eingang mit Kartetschen beschießt.

Verwandschaften, chemische (Affinité) werden die gegenseitigen Wirkungen ungleichartiger Stoffe auf einander genannt, wodurch sie sich einander anziehen und sich mit einander vereinigen. Nun hat immer ein Stoff zu dem andern eine nähere Verwandschaft und wird von ihm stärker angezogen, als von einem dritten; so daß, wenn er mit diesem verbunden ist, und der ihm näher verwandte hinzugesezt wird, er sich mit lezterem vereiniget, jenen aber verläßt. Man unterscheidet die Verwandschaften in die mechanischen, oder zusammenhäufenden, vermöge der sich gleichartige Substanzen zu einem homogenen Ganzen vereinigen lassen; und in die chemische oder mischende, durch die sich ungleichartige Stoffe verbinden. Dabey stehen die Verwandschaftsäußerungen mit den Graden der Temperatur im Verhältniß und eine Substanz wird um so stärker durch ihre Verwandschaft mit einer andern fixiret, in je geringerer Menge sie ihr beigemischt ist. Die mischende Verwandschaft äußert sich entweder unmittelbar, durch bloßes Zusammenbringen der Stoffe; dahin gehören alle einfache Lösungen und Auflösungen, die man daher auch einfache Verwandschaften nennt:

Zucker und Wasser
Kalien und Säuren
Säuren und Wasser
Harze und Alkohol
Zinn und Queckfilber.

Oder sie äußert sich mittelbar, wenn zwei verschiedenartige Körper, die sich eigentlich nicht mit einander verbinden, durch Hinzufügung einer dritten Substanz, die zu beiden Verwandschaft besizt, vereiniget werden. So verbinden sich: Oele und Wasser

durch Kali, Gold und Schwefel durch Eisen. Man belegt diese Erscheinung mit dem Namen einer anneigenden Verwandschaft, und der Körper, welcher die Vereinigung hervorbringt, heißt das Anneigungsmittel. Dahin gehört auch die Verwandschaft der bis zur Sättigung mit einander verbundenen Mischungen, zu ihren einzelnen Bestandtheilen, wie des Alauns zur Schwefelsäure, des Borax zum Natron ꝛc. ꝛc. Findet endlich bei der Vereinigung der Substanzen zugleich eine Trennung statt, so entstehet eine Wahlverwandschaft w. n. i. Durch diese Eigenschaft der Körper: sich gegenseitig mit einander zu verbinden, werden zwar beinahe alle chemische Operationen bewirkt, und dennoch hat man es noch nicht dahin bringen können, sie genügend zu erklären. Nach der atomistischen Lehre liegt die Ursache dieser Erscheinung in der Form der Lage und in der Dichtigkeit der einzelnen Partikeln, der Körper, oder auch in der Gleichartigkeit derselben. Allein, sobald eine bloße Zusammenhäufung der Partikel erfolget, können dadurch die Substanzen unmöglich in Absicht ihrer innern Beschaffenheit verändert werden; noch läßt sich die Entstehung so verschiedenartiger Gemische aus lauter homogenen Theilen genügend erklären. Die Dynamiker hingegen suchen die Ursache dieser Verbindung der Substanzen in der wechselseitigen Anziehung und Zurückstoßung derselben. Ihre Erklärung scheint wirklich schon deshalb den ewigen Naturgesetzen mehr zu entsprechen, weil die Grade der Anziehung und Zurückstoßung sehr verschieden seyn können, daher auch bei verschiedenen Temperaturen nothwendig mancherlei Abänderungen der Verwandschaften erfolgen müßen.

Visirschuß (de but en blanc) wird durch die Richtung über die höchsten Kopf- und Bodenfriesen der Kanonen erhalten, welches man auch gewöhnlich die Richtung über Metall nennt. Er ist ohngefähr um 1 Grad von der Horizontallinie verschieden, und seine Schußweite daher um etwas größer, als bei dem Kernschuß. Siehe Schußweite und Gebrauch des Geschützes.

Vogelzunge, ein feilenartig aufgehauenes Instrument in Gestalt einer flachen Schaufel, an einer Stange, um die Kanonen auszuladen. Man bringt zu dem Ende die Vogelzunge unter die Patrone, daß sie mit ihren Zähnen den Spiegel faßt, und man auf diese Weise die Patrone heraus ziehen kann. Ist die Kugel nicht an der Pulverladung fest, wird blos jene durch die Vogelzunge heraus gezogen, die Pulverpatrone aber nachher mit dem Lumpenzieher gefaßt. S. Ausladen.

Vorbringehacken befinden sich hinten auf den Wänden der sächsischen Feldlaffeten 5. Fig. 60; Tab. V. Siehe Beschläge.

Vorlegewaage (Volée) ist zu dem Avanciren mit dem Geschütz anwendbarer als das Schlepptau, wo man genöthiget ist, den Protzwagen vor die Fronte zu bringen, und dadurch Gefahr

läuft: die Munition durch feindliche Granaten in die Luft fliegen zu sehen. Siehe Avanciren.

Vorräthige Stücke zum Marsch der Artillerie, siehe Feld-Artillerie.

Vorraths-Laffeten werden bei jeder Batterie eine mitgeführet, auf welche die andern Geräthschaften gepackt werden, als die vorräthigen Räder, Schwengel, eiserne Achsen und hölzerne Noth-Achsen, Schleifbäume und Handspeichen. Alle diese Stücke werden mit Bindestricken gut befestiget, und durch dazwischen geschobene Strohwische gegen das Reiben gesichert.

Vorschläge zu dem Geschütz werden aus Heu, Stroh, oder am besten, aus altem Tauwerk gemacht, wenn man mit bloßen Kugeln, ohne Spiegel, aus den Kanonen schiessen will. Die von Tauwerk sind am vorzüglichsten, weil sie das aus dem Schießpulver erzeugte elastische Gas besser zusammen halten und daher dem Projectil eine größere Impulsionskraft geben. Siehe Laden des Geschützes.

W.

Wände der Laffeten siehe das leztere Wort.

Wärmestoff (Calorique) ist aus der ältern phlogistischen Lehre mit in das neuere System übergetragen, seine materielle Existenz aber von andern Chemikern namentlich Scherer, Schelling, und Rumford widerstritten worden. (Siehe Feuer) Als Beweis führen sie vorzüglich an: daß die Wärme im leeren Raume nicht in den Körpern empor steigen könne, wie doch nach Pictets Versuchen geschiehet. Nach Davy's Theorie ist die Wärme nichts anders, als eine besondere Art Bewegung der Partickel eines Körpers, wodurch sie einander wechselseitig abstoßen, während sie durch die gemeinschaftliche Wirkung der Cohäsion, der Schwere und des Drucks der den Körper umgebenden — ebenfalls schweren — Stoffe gegen einander getrieben werden. Wird nun durch diese fortgesetzte Bewegung, oder vielmehr durch die daher entstehende Reibung die Temperatur eines Körpers höher, als die des menschlichen Körpers, so wird sie dem letztern als Wärme fühlbar. Bei noch stärkerer Bewegung endlich entstehet Feuer. Der verschiedene Zustand der Körper hängt diesem Systeme zufolge von dem Verhältniß der Anziehung oder Zurückstoßung ab, je nachdem jene oder diese prävaliret, ist der Körper fest, tropfbar, flüssig, oder in Gazform. Die abstoßende Bewegung wird aber in den Körpern hervorgebracht: 1.) durch Mittheilung von andern Körpern, deren Partikeln schon in Bewegung sind; 2.) durch Reiben oder Stoßen, wo die mechanische Bewegung der Massen in eine repulsive Bewegung ihrer Bestandtheile übergehet; 3.) durch chemische Verbindungen und Zersetzungen. Die Fähig-

keit der Körper aber: abstoßende Bewegung mitzutheilen oder zu empfangen, heißt die hohe oder niedere Temperatur derselben. Geschiehet nun die chemische Trennung und Verbindung der Bestandtheile so schnell, wie bei dem Verpuffen, daß die abstoßende Bewegung augenblicklich auf eine außerordentliche Weise vermehret wird, so entstehet durch das schnelle Verdringen einer bedeutenden Luftmasse von dem erzeugten Gaz das starke Geräusch, welches man bei diesem Prozesse bemerket.

Gegen diese Behauptung ist neuerlich W. Henry in Manchester aufgetreten und hat die Materialität des — obgleich imponderablen Wärmestoffs zu erweisen gesucht, indem er bemerklich macht: daß Bewegung eine Eigenschaft der Materie sey, und sich nicht ohne diese in der Natur gedenken lasse. Nun ist aber in der Toricellischen Leere durchaus nichts vorhanden, was die Bewegung fortpflanzen könne, und dennoch gehet nach Rumfords Versuchen die Wärme durch dieselbe hindurch; folglich scheint die Wärme unabhängig von der Materie, und demnach auch von der Bewegung zu seyn. Dies ist aber nur möglich, wenn man die Wärme selbst als eine Materie besonderer Art ansiehet. Dazu noch: daß die Wärme den Raum anderer Körper vergrößert; folglich muß sie selbst undurchdringlich und ausgedehnt seyn, das heißt: einen Raum einnehmen. Auch scheint der Wärmestoff der chemischen Anziehung unterworfen zu seyn, denn seine charakteristischen Kennzeichen verschwinden, indem er die Form und mit dieser zugleich die Eigenschaften der Körper verändert. Dies ist aber der einzige sichere Beweis von der Wirkung chemischer Verwandschaften. Es scheint zugleich dabei wirkliche Wahlverwandschaft zu existiren, denn in hoher Temperatur verbindet sich der Wärmestoff nur allein mit dem einen Bestandtheile der Metalloxyde, und scheidet ihn ab. Eben so wird bei den Verbindungen anderer Stoffe der Wärmestoff bald abgeschieden bald verschluckt; ein andermal wirkt er durch doppelte Wahlverwandschaften zu den Trennungen, wie bei der Zersetzung des Wassers durch Eisen, und der kohlensauren Laugensalze durch eine Säure; endlich dient auch der Wärmestoff bei einigen Substanzen als Anneigungsmittel, weil sie sich nur allein in hoher Temperatur zu einem Ganzen vereinigen lassen.

Wahlverwandschaften sind: wenn bei einer Verbindung der Stoffe zugleich auch eine Trennung erfolget. Entstehet dabei nur eine neue Verbindung heißt es eine einfache Wahlverwandschaft, eine doppelte aber, wenn zwei Trennungen und zwei neue Verbindungen statt finden. Die Wahlverwandschaften sind in der Chemie von wesentlichem und mannichfachem Nutzen, um gewisse Stoffe rein zu erhalten. Wird z. B. dem aus Essigsäure und Blei bestehenden Bleizucker, Kali hinzugefüget, zu dem die Säuren eine nähere Verwandtschaft hat, wird sie das Blei verlassen, und sich mit dem Kali zu Essigsaurem Kali ver-

binden. Oder bei der doppelten Wahlverwandschaft entstehen durch Zusammensetzung des schwefelsauren Kali's mit salzsaurem Kalk zwei neue Substanzen: das salzsaure Kali und der schwefelsaure Kalk. Man sehe auch Verwandtschaften.

Wallbüchsen sind an die Stelle der alten Doppelhacken und Wallmusketen getreten, schießen 2 Loth Blei, und werden eben so, wie jene, auf einem Gerüste oder einer Gabel liegend, abgeschossen. Da sie 1200 Schritt tragen, sind sie mit Vortheil gegen die rekognoszirenden feindlichen Offiziere anzuwenden.

Wallgranaten siehe Sturmgranaten

Wallaffeten (Affêt du place) müßen im Allgemeinen, um ihrer Bestimmung zu entsprechen, auf dem schmalen Wallgange nicht zu viel Raum geben, und den feindlichen Rikoschetschüßen so wenig Fläche als möglich darbieten. Man macht sie daher entweder den Feldlaffeten ähnlich, mit dem Unterschiede: daß sie kürzere Wände und niedrigere Räder haben; oder man bedient sich der gewöhnlichen Schiffslaffeten (Man sehe dies Wort) die aus 2 hohen Rändern mit niedrigen Blockrädern bestehen, und vorzüglich in den Kassematten gebraucht werden.

Weil jedoch die einen wie die andern Laffeten sehr tiefe Schießscharten erfordern, und sich in Absicht ihrer Richtung für die Nacht nicht ohne Schwierigkeit fixiren lassen, schlug der bekannte General Gribeauval 1749 in Frankreich eine besondere Wallaffete vor, deren Nutzen er nachher bei der Vertheidigung von Schweidnitz selbst erprobte. Diese Laffete (Fig. 6; 7 und 9. Tab. XXIII.) bestehet aus 2 hohen Wänden A jede von 3 Pfosten, die hinten stufenweise ausgeschnitten sind. Sie werden durch eine Vorderachse J, und zwei Riegel H und K zusammen gehalten (Fig. 9.) Unter dem Ruheriegel K befindet sich noch ein niederer Riegel L, wo den der Frosch M verzapft und gebolzet ist, zwischen den das hintere Blockrad läuft. (Fig. 7.) Die ganze Laffete stehet mit ihren Vorderrädern auf den Laufschwellen D, des Rahmengestelles Fig. 8. das hinten zu Verringerung des Rücklaufes die Anstoßkeile C hat. Das eiserne Blockrad bewegt sich in der Rinne D und das ganze Rahmengestelle wird durch 5 Riegel E verbunden, von den der Erste zugleich als Stoßbalken dient, der zweite aber ein Loch hat, um den ganzen Rahmen auf den Unterlagen F an den Schlußnagel bewegen, und so dem Geschütz die nöthige Seitenrichtung geben zu können.

Die Maaße der Walllaffeten sind:	16 Pfünder			12 Pfünder			8 Pfünder		
	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.
Länge der Wände	6	6	—	6	—	—	5	8	—
Höhe derselben	2	10	—	2	10	—	2	10	—
Von der Stirn bis hinter den Schildzapfen Ausschnitt	1	2	—	1	1	—	1	—	—
Von da bis an die erste Stuffe	2	9	—	2	6	—	2	3	—

Die Maaße der Walllaffeten sind:		16 Höder F. Z. L.	12 Höder F. Z. L.	8 Höder F. Z. L.
Länge jeder Stuffe		— 7 —	— 6 6	— 6 6
Höhe derselben		— 3 9	— 3 9	— 3 9
Entfernung des Achseinschnittes von der Stirn		— 8 —	— 8 —	— 8 —
Länge des 4 Zoll tiefen Achseinschnittes		— 8 —	— 7 —	— 6 —
Entfernung des Ruheriegels von dem hintern Ende der Wand		— 9 6	— 8 —	— 8 —
Der Ruheriegel stehet von oben herabwärts		1 5 —	1 4 6	1 4 6
ist breit		1 4 —	1 4 —	1 4 —
Höhe des Stirnriegels, der hinten mit der Achse abschneidet		2 — —	2 — —	2 — —
Die Wände und Riegel sind stark		— 5 —	— 4 6	— 4 —
Die Wände sind zugleich vorn an der Stirn mit 3 Zoll abgeschräget.				

Um die Wände zu erleichtern, sind sie unten mit einem 5 Zoll tiefen Bogen oben aber 6 Linien ausgeschnitten, um Raum für das Rohr zu erhalten. Sie stehen zugleich unten 2 Zoll weiter auseinander, als oben. Hinten ist in jeder Wand ein Einschnitt R, um einen Hebebaum zur leichtern Bewegung der Laffeten hindurch stecken zu können.

Die Maaße der Achsen und Räder sind:		16 Höder F. Z. L.	12 Höder F. Z. L.	8 Höder F. Z. L.
Länge der ganzen Achse		6 4 8	6 2 —	6 — —
— der Mittelachse		2 2 9	2 4 —	2 5 —
Höhe der Achse		— 9 6	— 8 6	— 7 6
Stärke derselben		— 8 —	— 7 —	— 6 —
Länge der Nabe		1 10 —	1 8 —	1 6 —
Weite der Nabe	hinten	— 8 —	— 7 —	— 6 —
	vornen	— 6 —	— 5 —	— 4 —
Durchmesser derselben	im Haufen	1 5 —	1 4 —	1 3 —
	hinten	1 2 —	1 1 —	1 — —
	vorn	1 — —	— 11 —	— 10 —
Stärke der Speichen in der Mitte		— 2 —	— 1 10	— 1 8
Höhe der Felgen		— 5 —	— 4 6	— 4 3
Stärke derselben an den Schienen		— 3 6	— 3 —	— 2 9
Spuhr oder Weite der Räder		3 10 —	3 10 —	3 10 —
Durchmesser des Blockrades		2 8 —	2 8 —	2 8 —

Zugleich sind die Räder allgemein 4 Fuß 4 Zoll hoch, und haben 3 Zoll 6 Linien Sturz.

Das Beschläge dieser Walllaffeten bestehet in 2 Retirirhaken,

4 obern Sackblechen am Zapfenlager; 4 liegende Bolzen, so durch die Riegel gehen; 10 stehende Bolzen; 14 Schraubemuttern und 14 Unterlegebleche dazu; 2 Stutzen zur Bewegung, mit 2 Muttern und 4 Unterlegeblechen; 2 Haspen zu den Handspeichen; 1 Band oben auf dem Ruheriegel mit 2 Nietungen; 2 Bänder auf dem untern Riegel und 2 Bänder unter demselben; 4 Bolzen durch die Frösche des Blockrades; 2 Achsbleche; 2 Achsschienen; 2 Roßbleche; 2 Achsringe; 12 Radeschienen; 24 Niedtnagel; 37 andere Nägel; 1 Blockrad von Gußeisen; 1 eiserne Achse dazu; 2 kupferne Pfannen; 1 Richtschraube mit ihrer, in den Ruheriegel eingelassenen Mutter, und 2 dazu gehörenden Bolzen.

Die Dimensionen des Rahmengestelles sind:	16 Hder F. Z. L.	12 Hder F. Z. L.	8 Hder F. Z. L.
Ganze Länge des Rahmens . .	11 8 —	11 4 —	11 — —
Breite desselben oder Länge des Roßbalkens	4 6 6	4 6 6	4 6 6
mittlere Breite desselben	— 6 —	— 5 6	— 5 6
äussere Breite desselben	— 4 6	— 4 —	— 4 —
Höhe desselben . . .	— 6 —	— 6 —	— 6 —
Länge der Riegel ohne Zapfen . .	3 3 6	3 3 6	3 3 6
Breite derselben . . .	— 5 6	— 5 —	— 5 —
Stärke derselben . . .	— 6 —	— 6 —	— 6 —
Länge des hintersten Riegels . .	5 9 —	5 8 —	5 8 —
Länge der Laufschwellen	11 6 6	11 2 6	10 10 6
Breite derselben . . .	— 7 6	— 7 —	— 7 —
Stärke derselben . . .	— 2 —	— 2 —	— 2 —
Länge der auf dieselben gesezten Latten	10 11 —	10 7 —	10 3 —
Breite derselben . . .	— 3 —	— 3 —	— 3 —
Höhe derselben . . .	— 4 —	— 4 —	— 4 —
Die Entfernung ihrer äußern Fläche ist allgemein 3 Fuß 9 Zoll 6 Linien, beinahe der Speiche der Räder gleich.			
Die Mitte des zweiten Riegels stehet 20 Zoll von der vordern Fläche des Stoßbalkens ab.			
Die Länge der Rinne ist	9 7 1	9 6 6	10 1 6
Breite derselben . . .	— 7 6	— 7 —	— 6 9
Innere Weite . . .	— 4 —	— 3 6	— 3 3
Tiefe	— 2 6	— 2 6	— 2 6
Das hintere Ende der Rinne gehet über den lezten Riegel heraus: . .	3 6 —	3 3 —	3 — —

Dieses Rahmengestelle ist vermittelst des 10 Zoll langen Drehbolzen auf der Bettung beweglich, deren Beschaffenheit und Maaße schon vorher angeführet worden sind. (S. Bettungen.)

Das Beschläge des Rahmens ist: 12 Bolzen mit ihren Mut-

tern und Unterlegblechen; 25 Nietnägel; 1 Blech auf das Loch des Drehbolzen; 1 Seitenblech an die Laufrinnen, damit sie bei der Richtung nicht durch die Handspeichen beschädiget wird; einige Bänder und 30 Schlosser-Nägel.

Das Gewicht einer solchen Wallaffete ist:

	24Ldr	16Ldr	12Ldr	8Ldr
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
Die Laffete	1370	1225	1054	925
die 2 Räder	601	513	435	381
das Rahmengestelle	622	626	626	626
die 2 Rücklaufkeile	18	18	18	18
die 2 Hemmkeile	15	15	15	15
der Drehbolzen	8	8	8	8
	2634	2405	2166	1973

Obgleich diese Laffeten allerdings folgende Vortheile gewähren; 1.) Bei Nacht eben so genau als bei Tage schießen, und die einmal genommene Richtung beibehalten zu können; 2.) nur 18 Zoll tiefe Schießscharten zu erfordern, wodurch die Brustwehr nicht so sehr geschwächt wird, und sich auf dem Walle leichter und schneller neue Batterien anlegen lassen; 3.) einen nur unbedeutenden Rücklauf zu erlauben, wo das Geschütz durch seine eigene Schwere von selbst wieder vor an die Brustwehr geht, daher 4.) eine schwächere Bedienung dazu nöthig ist. 5.) Daß die Artilleristen nicht durch die Schießscharten getödtet oder verwundet werden können; ist dennoch nicht minder wahr 1.) daß es überhaupt schwer ist; die Schießscharten von den Feldbatterien zu treffen; 2.) daß die Laffete wegen ihrer Höhe den Rikochetschüßen mehr ausgesezt ist, als eine andere niedrigere; 3.) daß es einer besondern Einrichtung bedarf, um die auf solchen Laffeten liegenden Geschütze von einem Orte nach dem andern zu bringen; 4.) daß wegen der Höhe dieser Laffeten das Laden der Kanonen sehr beschwerlich ist, und daß bei den Vierundzwanzigpfündern der Artillerist auf den Rahmen klettern muß, um den Schuß gehörig ansetzen zu können. Dazu, daß nunmehr 5.) nicht nur das Geschütz, sondern auch während des Ladens die Bedienung den geraden und schrägen Schüssen blos gestellt ist, die ohnstreitig gefährlicher sind, als die durch die Schießscharten herein kommenden Schüsse. Denn nimmt man an: daß die feindlichen Batterien 250 Toisen oder 600 Schritt von dem Walle und zugleich auf dem Horizonte des bedeckten Weges liegen, so ist die Höhe des Walles 21 Fuß, wovon noch 5 Fuß, als die Höhe der auf den Batterien stehenden Kanonen abgezogen werden muß, daß nun noch 16 Fuß für jene Höhe übrig bleiben. Nimmt man nun 250 Toisen für den Sinus totus; so ist 16 Fuß die Tangente eines Winkels von 37 Minuten, und folg-

lich die Schußlinie fast gar nicht von der Horizontallinie verschieden. Jede Kugel aber, welche 1 Fuß unter die Krone der Brustwehr trifft, gehet noch ungehindert durch dieselbe hindurch; da nun aber die Gribeauvalsche Festungslaffete 1 Fuß über die Brustwehr empor raget, und das Bodenstück des Vierundzwanzigpfünders noch beinahe 1 Fuß höher ist, so folgt: daß bei dieser Einrichtung 3 Fuß Höhe von dem Geschütz den feindlichen Schüssen ausgesezt sind.

Der bekannte Marquis von Montalembert hat deshalb eine andere, niedrigere Art Walllaffeten erfunden, die zugleich noch weniger Raum einnehmen, und in den Kasematten der Festungen vorzüglich anwendbar sind. Zwar ließe sich gegen sie einwenden: daß sie nicht ohne Schießscharten gebraucht werden können. Allein, weit entfernt, dies als einen Fehler anzusehen; sollte man vielmehr allen Ernstes darauf denken, in einer Festung das so kostbare Geschütz und das noch weit kostbarere Leben der Artilleristen zu erhalten. Bei der gewöhnlichen Bauart der Festungen sind die Contrabatterien des Feindes dem Geschütz der Festungen allzeit weit überlegen; man wird es sehr bald außer Thätigkeit gesezt sehen, wenn man es nicht nach Möglichkeit gegen das feindliche Feuer zu decken sucht. Dies läßt sich aber nur allein durch eine zweckmäßige Einrichtung der Schießscharten bewirken, und man kann unmöglich eine Laffete für fehlerhaft halten, die zu dem Gebrauch hinter Schießscharten eingerichtet ist, während man mit ihr zugleich vermittelst eines hinzugeführten Bockes über Bank schießen kann.

Diese Montalembertsche Laffete nun hat mit der vorher beschriebenen nicht nur den Vortheil gemein: 1) daß nur sehr wenig Leute zu ihrer Bedienung nöthig sind; 3 zu einem Vierundzwanzigpfünder, und daß 2) die einmal genommene Richtung wegen des Rahmengestelles unverändert bleibet, so daß man in der Nacht eben so genau mit dieser Laffete schiessen kann, als am Tage. Sondern die Artilleristen sind 3) auch hier mehr gegen das feindliche Feuer gedeckt; 4) sie nimmt ungleich weniger Raum ein, und ist daher in Kasematten und auf den Schiffen gleich brauchbar; 5) erleichtern die unter dem Rahmen hinten angebrachten kleinen eisernen Rollräder die Seitenbewegung derselben; endlich wird 6) auch hier der Rücklauf durch die Bewegung der Walze auf dem Richt- oder Laufbaume gehemmt, und 7) bedarf es bei diesen Laffeten nur einer sehr einfachen Bettung, die blos aus einem Stoßbalken und einer, etwa 12 Fuß langen Diele bestehet, auf der sich die eisernen Blockräder bewegen, wenn das Geschütz eine Seitenrichtung erhalten soll.

Gleich der vorhergehenden ist auch diese einer Schiffslaffete ähnlich Tab. XXIII. Fig. 4, die aus 2 kurzen und niedrigen Wänden bestehet F. welche durch den Stirnriegel H die Vorderachse G und durch das eingelassene Ruhebret J zusammen gehalten werden. Unter dem Stirnriegel sind 2 hölzerne Frösche oder Keile

angeschlagen und durch ein eisernes Band befestiget, die den Richtbaum B umfassen, um das Geschütz unverrückt zu erhalten. An der Achse G befinden sich 2 Blockräder K; hinten aber läuft die Laffete mit der, zu dem Ende eingeschnitten Walze T, auf dem Richtbaume B.

Die hölzernen Vorderräder bestehen jedes aus 6 besondern Segmenten, so daß die Holzfasern nach der Richtung der Radien gehen, und daher die Räder ihre runde Gestalt nicht verliehren können. Sie sind jedes mit 2 eisernen Reifen verstärkt, und haben auf ihrer äußern Peripherie 6 Vertiefungen, um zur Bewegung des Geschützes mit Handspeichen in dieselben fassen zu können. Sie haben nächstdem an ihrer inwendigen Seite ein eisernes Sperrad, worinnen ein, an der Laffetenwand angebrachter Sperrhaken faßt, um die, auf den vorwärts geneigten Rahmen zurück gelaufene Laffete fest stellen, und das Geschütz laden zu können. Fig. 3.

Dieselbe Bestimmung hat auch eine, hinten am Richtbaume B befindliche Klinke N, die in einem der 4 Ausschnitte des Ruheriegels M faßt, und so die Laffete nach dem Rücklauf fest hält. Wenn das Geschütz geladen ist, wird der untere Theil der Klinke mit einer Handspeiche O aufwärts gedrückt, daß ihr oberer Theil den Einschnitt des Ruheriegels verläßt, und die Kanone wegen der vorwärts geneigten Stellung des Rahmens von selbst wieder vorläuft.

Zur Richtung der Kanone ist auf dem Ruheriegel J ein beweglicher Keil P; Fig. 5. vermittelst einer horizontalen Schraube Q beweglich. Die lezrere gehet in einer zangenförmigen Mutter R, die vermittelst einer eisernen Platte und zweier Holzschrauben an dem Ruheriegel fest ist, und mit der Stellschraube S zusammen gezogen werden kann, damit das Geschütz bei dem Abfeuern seine Elevation unverändert beibehält.

Die Laufschwellen A, auf welchen sich die Laffete beweget, sind durch drei Riegel zu einem Rahmengestelle verbunden. In dem vordern E ist ein Loch, durch welches der, den Rahmen an den Stoßbalken heftende Drehnagel geht; unter dem hintern Riegel D aber sind 2 eiserne Rollräder angebracht, um die Seitenrichtung des Geschützes zu erleichtern. Zwischen den Laufschwellen endlich gehet der Richtbaum B hinaus, auf dem die Walze der Laffete T läuft. Er hat hinten einen eisernen Bügel, um mit einer hinein geschobenen Handspeiche das Geschütz richten zu können, und ein Protzloch, den Rahmen mit der darauf stehenden Laffete vermittelst einer vorn darunter gebrachten Achse von einem Orte zum andern bringen zu können.

Die Maaße dieser Wallaffeten sind:

	36 Höder			12 Höder		
	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.
Die Wände sind lang	6	—	—	4	—	—
hoch	1	11	—	1	5	—
stark	—	6	—	—	3	—
Der Stirnriegel ist, ohne Zapfen lang	1	8	—	1	2	—
breit	—	8	—	—	8	—
hoch	—	6	6	—	2	6
er ist zugleich in der Mitte 2 Zoll ausgeschnitten						
Die angesezten Frösche sind lang	1	9	—	1	8	—
breit	—	7	—	—	7	—
stark	—	6	—	—	4	—
Der Ruheriegel ist lang	2	—	—	1	4	—
breit	1	7	—	1	—	—
hoch	—	4	—	—	2	6
Die Mittelachse ist lang	2	10	—	3	—	—
breit	—	7	—	—	5	—
hoch	—	7	—	—	4	6
die Arme sind lang	1	—	—	—	8	—
Die Räder haben im Durchmesser	3	—	—	1	2	—
sind stark	—	5	—	—	2	6
die Walze ist lang	3	—	—	1	9	—
stark: am stärksten	—	7	—	—	4	4
stark: auf den Richtbaum	—	6	—			
stark: unter den Wänden	—	4	9			
Die eisernen Stellräder haben Durchmesser	—	8	—			
Die Laufschwellen des Rahmens lang	7	6	—	7	—	—
breit	—	11	—	—	6	—
hoch	—	11	—	—	4	—
Länge des Ausschnittes:	6	10	—			
Breite des Ausschnittes:	—	5	—			
Tiefe des Ausschnittes:	—	3	—			
Der höhere Riegel ist lang	5	—	—	3	3	—
breit	1	1	—	—	7	—
hoch	—	10	—	—	8	—
Das Sohlstück darunter, lang	5	—	—	3	3	—
breit	—	10	—	—	6	—
hoch	—	3	—	—	3	—
Der vordere Riegel ist lang	3	11	—	1	8	6
breit	—	11	—	—	6	—
hoch	—	11	—	—	6	—
Der mittlere Riegel ist lang	2	1	—			
breit	—	6	—			
hoch	—	5	6			

Der

	36 Höder			12 Höder		
	F.	Z.	L.	F.	Z.	L.
Der Richtbaum ist lang	12	2	—	10	3	—
breit	—	10	—	—	7	—
hoch	—	8	—	—	5	—
Die Füllklötzer zwischen ihm und dem vordern Riegel sind lang	—	11	—	—	6	—
breit	—	8	—	—	7	9
stark	—	7	6	—	6	—
Die hintere Stütze unter dem Richtbaum ist lang	1	2	—	—	11	—
breit	—	8	—	—	5	—
stark	—	7	—	—	5	—
Die Handspeiche zum Richten ist lang	7	—	—			
stark	—	4	—			
Die eisernen Blockräder sind im Durchmesser	1	—	—			
stark	—	1	5			
Der Drehnagel ist lang	2	6	—			

Sollen diese Laffeten nach dem Vorschlag ihres Erfinders auch bei dem Feldgeschütz angewendet werden, bekommen sie 2 große Räder, von 4 Fuß 4 Zoll Durchmesser und einen Protzwagen mit 2 kleinen Rädern von 3 Fuß 4 Zoll Durchmesser

Das Beschläge dieser Laffeten ist: 4 Bänder an die Räder; 4 Retirirhaken; 2 Schienen unter die Walze; 2 Pfannenstücke; 2 Pfannendeckel; 2 Bänder an die Frösche; 1 Band mit Löchern unter den Ruheriegel; 1 Richtschraube mit ihrer Mutter und der Stellschraube derselben; 2 Bänder dazu; 1 starkes Band um die hintern Riegel; 2 eiserne Stellklinken; 4 stehende Bolzen; 20 verschiedene Bolzen.

An den Rahmen befinden sich: 1 starkes Band, an dem Loche des Drehnagels; 1 Band auf dem Richtbaume; 6 Bolzen dazu; 1 Drehnagel; 1 Klinke mit ihren Bolzen; 4 Ziehbolzen; 2 Achsschienen; 4 Bolzen dazu; 2 eiserne Blockräder; 2 Achsen dazu; 2 Haspen zu den Handspeichen; 1 Protzlochschiene, hinten auf den Richtbaum.

Das Gewicht einer solchen Laffete für die zwölfpfündige Kanone ist:

Das Holzwerk der Laffete	187	Pfund
das Beschläge daran	166	—
Der Rahmen mit seinem Beschläge	540	—
	893	Pfund
Der dazu gehörige Wagen mit den 4 Rädern und Protzwagen	1049	—
Zusammen	1942	Pfund

Will man mit diesen Laffeten über Bank schießen, darf man nur den Rahmen vorn mit dem Drehnagel auf einem, auf 4 Säulen ruhenden Bock befestigen, und hinten anstatt des Riegels mit den Blockrädern ein Gestelle von verhältnißmäßiger Höhe anbringen; der zugleich auch der Länge der Stütze unter dem Richtbaume entsprechen muß. Eine und eben dieselbe Laffete erfüllt auf diese Art die doppelte Bestimmung: gleich der Griebeauvallschen zum Ueberbankschießen brauchbar zu seyn, und doch auch in den Kasematten angewendet werden zu können.

Wallampen (lampions du parapet) sind aus eisernen Stäben zusammengesetzte Kienlampen oder Feuerkörbe, die an langen Stangen über den Wall hinaus gehangen werden, um vermittelst des darin brennenden Kienholzes bei dunklen Nächten den trockuen Graben zu erleuchten und feindliche Ueberfälle zu verhindern.

Walzmühlen Siehe **Pulvermühlen.**

Warze siehe **Raketenstock.**

Waschen des Erzes geschiehet, um dasselbe von den erdigten Theilen zu befreien, weil diese von dem Wasser mit fortgeführet werden, während die schweren metallischen Partikeln sich zu Boden setzen, und folglich zurück bleiben. Das gepochte Erz kömmt zu dem Ende auf den Stoß- oder Ablaufheerd, einen etwas abwärts geneigten Tisch mit einem Rande, der durch ein queer herüber gehendes Bret in die Hälfte getheilet ist, doch so daß jenes die Fläche des Heerdes nicht berühret, sondern das Wasser darunter hinweglaufen kann. Eine Hauptleitungsrinne führet das Wasser hinter einer Reihe solcher Ablaufheerde hinweg, um jedem das Erforderliche vermittelst eines schwachen Rohres zuzuleiten. Dieses Wasser, nachdem es einen dreieckigen Raum vom obern Ende des Heerdes angefüllet hat, fließt über das Erz in der obern Hälfte des Tisches hinweg, und spühlet es unter dem Abtheilungsbrete hinweg über die ganze Fläche des Heerdes hinab, indem es zugleich mit einem Streichbrett unausgesetzt, bewegt wird, damit das Wasser die leichte Erde empor hebe und durch eine Oeffnung in dem untern Rande des Heerdes mit sich fort führe. Das gewaschene Erz wird nachher auf den Tregebühnen getrocknet und zum Verschmelzen beschickt.

Wasserfeuer (Feu aquatique) sind ein nicht unbedeutender Theil der Lustfeuerwerke, erfordern aber zu ihrer Anwendung, wo möglich, ein fließendes Wasser, weil auf stehenden Gewässern viel mehr Gefahr bei dem Aussetzen und Zünden dieser Kunstfeuer zu besorgen ist. Sie bestehen in Wasserschwärmern, Lichtern, Irwischen, Wasserkegeln, Pumpenröhren, Wasserrädern, Uferpatronen, Wasser-Raketen, Girandoln, Bienenschwärmern und Wasserfässern.

Bei einem Feuerwerke ist in Absicht der Vertheilung dieser Wasserfeuer auf die dazu bestimmte Fahrzeuge vorzüglich auf den in leztern vorhandenen Raum, auf die Disposizion des Feuerwer-

kes, auf die Tiefe des Wassers, die Richtung und Geschwindigkeit des Stromes, und endlich auf die Entfernung der Zuschauer Rücksicht zu nehmen. In den Schiffen selbst werden die einzelnen Wasserfeuer nach ihren verschiedenen Gattungen in besonderen zugedeckten Kasten und Fässern geordnet, so daß sie gleich zur Hand sind. Die Schiffe werden queer über den Fluß dergestalt verankert: daß die Wasserfeuer bequem ausgesetzt und gezündet werden können, und daß sie nachher brennend durch den Strom abwärts von dem Schiffe hinweg geführet werden. An jedem der lezten stehen zugleich ein oder zwei kleine Fahrzeuge bereit, um die zündenden Artilleristen zu retten, wenn durch hinein fliegendes Feuer eins der Schiffe in Brand gerathen sollte. Die größern Körper, als Bienenschwärmer und Wasserfässer werden deshalb auch nicht dichte an dem Bord der Schiffe, sondern vermittelst eines langen Raketenzünders angebrannt, nachdem man sie an einer Leine etwas stromab treiben lassen, damit sie desto sicherer und schneller fortschwimmen.

Wasserfaß (Cuve à feu aquatique) ist ein großes Faß oder Bottich von weichem Holz, unten mit einem doppelten Boden, um die Senkung von grobem Kies oder Sand hinein zu thun, und über und über mit Reifen gebunden, auch gegen das Eindringen des Wassers mit Pech überzogen und mit 4 Henkeln von Stricken versehen. Die Senkung dieser Fässer zwischen den beiden Böden wird dergestalt eingerichtet: daß nach der völligen Ladung derselben noch $\frac{1}{6}$ ihrer Höhe aus dem Wasser hervor stehet, weil sie ausserdem bei dem Ausladen durch die Kraft der Ladung völlig untergetaucht werden und keine gehörige Wirkung thun

Bei der Versetzung wird nun die zum Ausladen bestimmte Pulvermenge in 4 Theile getheilet, und in 4 nach der Form des Bodens auf einer Seite rund, auf den andern beiden aber rechtwinklich geschnittene Kapseln von Doppelpapier geschüttet, die man mit Nägeln auf dem Boden befestiget, von oben herein mit einem Pfriemen durchsticht, und die 1 Zoll von einander entfernte Löcher mit Anfeuerungsteig überstreicht und mit Mehlpulver bestreuet. Auf diese Ladung wird der hölzerne Hebespiegel geleget, der in der Mitte ein Loch zu den Brändern und ringsherum mehrere andere Löcher zur Communication des Feuers hat, auch auf beiden Seiten gut mit Anfeuerungszeug bestrichen und mit Mehlpulver bestreuet ist. Der Bränder ist mit gewöhnlichem Brändersatz oder auch mit Brilliant geschlagen (Siehe diese Worte) unten schräge abgeschnitten und vermittelst angeleimter Stücken Leder an den Hebespiegel genagelt, welcher leztere auf seiner obern Seite drei hölzerne Hebestützen eingezapfet hat, die bis an den Deckel des Fasses herauf reichen, um ihn bei dem Ausladen zeitig genug heraus zu stoßen. Die Versetzung kommt auf den Hebespiegel zu liegen, so wie sich die dazu bestimmte Körper am besten schicken; blos die Lichter werden auf ihre Köpfe gestellt; zuletzt wird der

Deckel auf das Faß befestiget, an der Brandröhre mit Papier überleimt und mit Pech übergossen.

Die Maaße und Versetzung der gewöhnlichsten Wasserfäßer enthält nachstehende Tafel:

Beschaffenheit der Versetzung	Höhe des Fasses	Weite des Fasses		Innere Tiefe des Faßes	Kaliber des Bränders	Ausladung von Stükpulver
		Oben	Unten			
12 Wasserkegel v. 1 Lb.	Zoll.	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
12 — — ½ Lb.	27	24	22	17	2 Pfund	4½ Pfund
20 — — 8 Lth.						
24 Wasserschwärmer v. 4 L.						
8 Lb weißer Regen						
60 achtlöthige Wasserkegel	24	20	18	16	2 Pfund	3 Pfund
40 achtlöthige Wasserkegel	23	19	19	15	1 Pfund	2½ Pfund
60 Lichterkugel	24½	20	18	16	2 Pfund	3 Pfund
450 Wasserlichter	22	21	21	15	2 Pfund	2½ Pfund
130 Wasserlichter	20	14	14	13	1 Pfund	1 Pfund
100 Wasserlichter	20	13	13	13	1 Pfund	¾ Pfund
200 Irrwische	26	24	24	18	2 Pfund	1½ Pfund
100 Irrwische	18	18	18	11	1 Pfund	1 Pfund

Daß die zur Versetzung bestimmte Feuer gut in den Köpfen angefeuert und mit heraus hängenden Hanfstopinen versehen seyn müßen, darf kaum bemerkt werden. Zu den Irrwischfässern würde eine zu starke Ausladung nachtheilig seyn; man setzt sie daher aus gleichen Theilen Hackenpulver und Mehlpulver zusammen.

Wassergiranden bestehen aus einer kleinen Anzahl Raketen, die eben so, wie auf dem Lande in die Höhe steigen. Da jedoch die unterwärts hängenden Raketenstäbe eine beträchtliche Tiefe des Girandenkastens zur Nothwendigkeit machen, wird man selten Wasser finden, wo diese Kasten schwimmen können. Es würde daher eine weitläuftige Beschreibung ihrer Verfertigung uns von unserm Ziel entfernen.

Wasserkegel (dauphins) sind gewöhnliche Raketenhülsen von 9 bis 10 Mündungsdurchmesser Länge, und mit einem der nachstehenden Sätze, oder auch mit Brilliantsatz nicht zu derb geschlagen.

	No. I.	No. II.	No. III.
Mehlpulver	2 Pfd. 8 Unz.	1 Pfd. — Unz.	7 Pfd. — Unz.
Salpeter	1 " 8 "	3 " — "	3 " 8 "
Schwefel	— " 12 "	— " 12 "	1 " 12 "
Klare Kohlen	— " 8 "	— " 8 "	1 " — "
Grobe Kohlen	— " 3 "	— " 8 "	— " 8 "
Faulholz	— " 5 "	— " — "	— " 4 "
Zerstoßen Glaß	— " $1\frac{1}{2}$ "	— " 3 "	— " — "
Hackepulver	— " 1 "	— " 6 "	— " — "

Unter den Satz wird eine Bleikugel nach Verhältniß des Kalibers des Wasserkegels zur Senkung eingelegt, und hierauf die Hülse zugeritten und verleimet. Die Schwere der Senkungen ist:

zu 4 pfündige Wasserkegeln 7 Loth Blei
— 2 — — — 5 — —
— 1 — — — 3 — —
— $\frac{1}{2}$ — — — 2 — —
— $\frac{1}{4}$ — — — 1 — —

Damit bei dem Verbrennen der Wasserkegel in gerader Richtung schwimmet, wird oben 1 Kaliber unter dem Halsbunde eine runde hölzerne Schwemmung an die Hülse geschoben, welche 3 bis 4 Kaliber groß und 1 Kaliber stark ist.

Die Brilliantkegel werden wie die Brilliantbränder auf die unter diesem Artikel beschriebene Weise, mit den dort angeführten Sätzen geschlagen, und wie andere Wasserkegel, unten mit einem Schlag und einer Senkung versehen. Wegen der größern Gewalt des Feuers bekommen sie größere Schwemmungen, die

zu den 4 pfündigen Wasserkegeln 20 Zoll
— — 2 — — — 16 —
— — 1 — — — 14 —
— — $\frac{1}{2}$ — — — 10 —

ins Gevierte halten.

Die Lichterkegel endlich werden in 8 löthige Wasserkegelhülsen geschlagen, so daß man zuerst 3 Schaufeln von einem der vorher aufgeführten Sätze schlägt, hierauf 2 Schaufeln des folgenden Satzes stopfet, und endlich die Hülse vollends $\frac{2}{3}$ ihrer ganzen Länge mit Brilliantsatz schlägt.

1 Pfund 8 Unzen Salpeter
— — 12 — Schwefel
— — 8 — Antimonium.

Unten kömmt alsdann der gewöhnliche Schlag, und $\frac{1}{2}$ Unze Blei zur Senkung in die Hülse, die eine 5 Kaliber große Schwemmung bekommt.

Wasserlichter (lances à feu aquatiques) werden 9 Mün-

dungsdurchmesser lang aus Dappelpapier über einen 6 bis 7 löthigen Winder in einem 4 löthigen Stock verfertiget, so daß die Hülsen nur schwach sind: zu den Schlägen bedient man sich der Schaufel und des Schlägels, die zu dem vierlöthigen Stock gehören. Solcher Schaufeln werden 3 des Satzes A zuerst in die Hülse geschlagen, auf diese werden 2 Schaufeln des Satzes B eingestopfet, und endlich das noch zu $\frac{2}{3}$ der Hülse fehlende mit dem Satz A vollgeschlagen.

	A		B	
Salpeter	—	5 Unz.	1 Pfd.	8 Unz.
Schwefel	—	3 "	—	12 "
Mehlpulver	1 Pfd.	— "	—	— "
Kohlen	—	8 "	—	— "
Spießglanz	—	— "	—	8 "

Nachdem die Hülse unten mit einer Senkung von $2\frac{1}{2}$ Quintchen Blei versehen, zugeritten und verleimet worden, bekommen sie oben eine eingebundene Hanfstopine, und werden im Kopfe gut angefeuert.

Wasser-Pumpenröhren werden so verfertiget, wie oben (Artik. Pumpenröhren) beschrieben worden, nur daß sie hier nach unten eine Senkung und oben eine, 12 Zoll ins Gevierte haltende Schwemmung erhalten.

Wasserrad (tourniquet aquatique) ist ein gewöhnlicher Umlaufer (Siehe dieses Wort) der sich auf einer 4 Fuß großen Unterlage an einer senkrecht stehenden Spindel, horizontal beweget.

Wasserschwärmer (dauphin oder lardon aquatique) unterscheiden sich in Absicht ihrer Verfertigung von den gewöhnlichen Schwärmern und Raketen blos dadurch, daß sie nicht so fest geschlagen werden wie diese, und daß man ihnen bisweilen unter dem Schlage eine kleine Senkung von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{8}$ Unze Blei giebt, wenn sie im Wasser stehend brennen sollen. Die Sätze dazu sind:

	No. I.	No. II.	No. III.
Mehlpulver	8 Unzen	16 Unzen	16 Unzen
Salpeter	16 "	8 "	— "
Schwefel	4 "	4 "	— "
Kohlen	6 "	8 "	$6\frac{1}{2}$ "

Wasserstoff (hydrogène) ist einer der Bestandtheile des Wassers, der sich zu dem darin enthaltenen Sauerstoff wie, 15 zu 85 verhält,

nur in Gasform erscheinet, unter allen bekannten Gasarten am leichtesten ist, weder Geruch noch Geschmack noch andere Säure anzeigenden Eigenschaften besizt, und bei dem Zutritt der athmosphärischen Luft höchst entzündlich ist. (Siehe Gas.) Der Wasserstoff gehört zu den einfachen Stoffen, denn man ist nicht im Stande gewesen, ihn in seine weitern Bestandtheile zu zerlegen. Man findet ihn dagegen in einer Menge anderer Körper, in den Oelen, dem Weingeist, so wie überhaupt in allen organischen Körpern. Man scheidet es aus dem Wasser ab, indem man Metalle in demselben durch Schwefelsäure oder Salzsäure auflöst, oder wenn man Wasser über glühendes Schmiede-Eisen gehen läßt.

Weingeist oder **Alcohol** eine bekannte starke brennbare, sehr flüchtige Flüssigkeit, die schon bei 165 Grad Fahrenheit siedet, nur 0,815 spezifisches Gewicht hat, einen eignen scharfen Geruch besizt, mit Wasser sich vermischt, und die Alkalien, Salze, Seifen, den Kampfer und den Zucker auflöst.

Weinsteinsäure siehe Säure.

Widerstand des Holzes; siehe Holz.

Widerstand der Luft (resistance de l'air) gegen geschossene oder geworfene Körper stehet immer mit dem Inhalt, d. h. der Größe der letztern, und mit der Geschwindigkeit, womit sie sich durch die Luft bewegen, im Verhältniß. Er ist demnach $\frac{3\,a}{16.\ b\ g\ d}$; wenn a das Gewicht eines Würfelfußes Luft = $\frac{70}{850}$, b. das Gewicht eines Würfelfußes von der Materie des Projectils, d den Durchmesser desselben, und g die Fallhöhe jedes schweren Körpers in der ersten Sekunde ausdrückt. Siehe Bahn. Newton suchte zuerst das Gesetz des Widerstandes zu bestimmen, und sezte fest: daß lezterer sich bei gleichen Flächen wie die Quadrate der Geschwindigkeiten verhalte. Allein, die neuern Erfahrungen beweisen: daß dies Gesetz nur bis zu einer Fallhöhe von 144 Fuß oder bis zu einer Geschwindigkeit von 91 Fuß in 1 Sekunde der Erfahrung entspricht; bei allen größern Geschwindigkeiten hingegen ist der Widerstand beträchtlich größer, als er nach der Theorie seyn sollte. Von 127 Fuß Geschwindigkeiten kann die Luft vor der Kugel nicht schnell genug ausweichen, und hinter der Kugel nicht in dem nehmlichen Momente den von der Kugel verlassenen Raum einnehmen; es entstehet daher vor der Kugel verdichtete Luft und hinter ihr ein leerer Raum, die nothwendig beide einen bedeutenden Einfluß auf den Widerstand haben müssen. Schon Robins und Euler bemerkten dies, und Hutten stellte eine Reihe sorgfältiger Versuche darüber an, die schon oben (in Artik. Geschwindigkeit) angeführet worden sind, allein, es gelang keinem von ihnen, ein völlig mit der Theorie

übereinstimmendes Resultat zu erhalten. Die neuesten Erfahrungen über diesen Gegenstand verdanken wir dem Prof. Benzenberg, der zu dem Ende in dem Michaelisthurme zu Hamburg eine Reihe sorgfältiger Versuche anstellte, indem er Kugeln aus verschiedenen Höhen herab fallen ließ, und die Fallzeiten beobachtete.

Es ist aber die Formel für das Gesetz frei fallender Körper, die keine Anfangsgeschwindigkeit haben, mit Rücksicht auf den Widerstand der Luft

$$t = \frac{K}{4g\sqrt{p}} \text{ Log. natur. } \frac{1 + \sqrt{(1 - B^{\frac{-4gh}{K^2}})}}{1 - \sqrt{(1 - B^{\frac{-4gh}{K^2}})}}$$

wo die t die Fallzeit, h die Höhe von der der Körper gefallen ist, g den Raum, welchen ein im leeren fallender Körper in der ersten Sekunde zurück legt, B die Basis der natürlichen Logarithmen, und p die beschleunigende Kraft der Schwere ausdrückt, mit der sie im widerstehenden Mittel auf die Körper wirkt, wenn ihre absolute Kraft, mit der sie die Körper im leeren abwärts treibt, = 1 ist. K endlich ist der Exponent des Widerstandes, d. h. diejenige Geschwindigkeit, bei welcher die Kraft des Widerstandes = 1 der natürlichen Schwere gleich ist. Diese Größe hängt von der Form des fallenden Körpers und von dem Verhältniß seiner spezifischen Schwere zur Schwere der Luft ab. Bei Kugeln, deren Halbmesser = r, wird $K = \frac{32 \cdot m\,r\,g}{3n}$, wenn $\frac{m}{n}$ das Verhältniß ihrer Dichtigkeit zu der Dichtigkeit der Luft ausdrückt. Bei den eben erwähnten Versuchen hatten die aus einem Theile Zinn und neun Theilen Blei bestehenden Kugeln 1,46 Pariser Zoll m Durchmesser; ihr Gewicht war etwa 10,9mal grösser, als das des Wassers, und das spezifische Gewicht der Luft ergab sich durch die Barometerbestimmungen zu $\frac{1}{800}$ des Wassers. Dieses giebt r = 0,061 pariser Fuß; $\frac{m}{n}$ = 8720, und p = 0,999885; endlich g = 15,1013 pariser Fuß, wenn nach la Places Bestimmungen die Länge des Sekundenpendels = 3,06016 Fuß = 440,79 Linien ist, die des Pariser = 3,0594 Fuß als 1 angenommen, welches für London 1,00018 und für Hamburg 1,00025 macht. Es wird demnach der Exponent des Widerstandes K = 292,7148 Fuß. Die Vergleichung der hierauf gegründeten Berechnungen des Widerstandes giebt folgende Tafel:

Fallhöhen	Berechnete Fallzeiten im leeren Raume	Fallzeiten im widerstehenden Mittel.	Beobachtete Fallzeiten	Unterschied
	Sec. Tert.	Sec. Tert.	Sec. Tert.	Tert.
24,8	1 16,89	1 17,01	1 17,08	0,07
67,7	2 7,04	2 7,55	2 8,77	1,22
144,0	3 5,28	3 6,86	3 6,95	0,09
234,4	3 56,39	3 59,67	4 1,05	1,38
240,0	3 59,20	4 2,59	4 3,70	1,11
321,0	4 36,63	4 41,89	4 48,30	6,41
340 0	4 44,70	4 50,50	5 — —	9,50

Man siehet hieraus, daß von 144 Fuß Fallhöhe an, der Exponent des Widerstandes schnell abnimmt, und so von 100 zu 100 Fuß. K = 260 Fuß giebt bei einer Fallhöhe von 240 Fuß; die Zeit des Falls zu 4 Sec. 3,51 Tert.; während die wirklich beobachtete 4 Sec. 3,70 Tert. ist. Hingegen K = 200 Fuß, giebt für 321 Fuß Fallhöhe, 4 Sec. 4,79 Tert. Fallzeit, von der wirklichen nur um 0,4 Tert. verschieden. Siehe Bahn, Dauerzeiten, und Geschwindigkeit.

Windbüchsen (arquebuse à vent) sind in den neuern Zeiten auch von den Oestreichern zum Kriegsgebrauch angewendet worden, und unterscheiden sich in Kugelbüchsen und Flaschenbüchsen bei den erstern befindet sich die Luft in einer an die Dünnung des Schaftes geschraubten kupfernen Kugel; bei den Flaschenbüchsen hingegen ist sie in der mit Messing gefütterten, hohlen Kolbe des Schaftes enthalten. Der Ansatz dieser Flasche oder das Ventilgehäuße paßt an das etwas gekrümmte Schwanzstück des Laufes, und wird durch die eingeschnittenen Schraubengewinde auf demselben fest gehalten. Das Schloß einer solchen Windbüchse bestehet aus dem Hahn, der Nuß mit ihrem Studel, der Schlagfeder und der Stange mit ihrer Feder. Die Nuß hat auf der Vorderrast einen Zapfen, der bei dem Abdrücken der Windbüchse gegen die Pritsche schlägt, und dadurch einen Stift gegen den Ventilpropf der Flasche druckt, daß er sich öffnet, und die Luft plötzlich in den Lauf dringt, um die Ladung der Windbüchsen fortzutreiben. Die Pritsche umfaßt mit ihren beiden gabelförmigen Armen, die sich auf einer gemeinschaftlichen Schraube bewegen, das Schwanzstück des Laufes; und lehnt sich mit dem andern Ende gegen den vorerwähnten Stift, der durch ein vierseitiges Loch des Schwanzstükkes hinein geht, und genau auf das Ventil der Flasche trifft. Für die Anwendung zum Kriege taugt blos die Flaschenbüchse, wo man nicht Gefahr läuft: die Kugel auf Märschen ꝛc. ꝛc. abzubrechen oder zu biegen; und die auch überhaupt ihrer innern Einrichtung nach dauerhafter sind, als die Kugelbüchsen.

Winde (cabestan, vindax, crèc) ist entweder eine Horizontal-Winde, (Siehe dies Wort) oder eine Erdwinde w. u. i., bei der die Welle senkrecht stehet; oder endlich eine Wagenwinde, die aus einer eisern gezähnten Hebestange, einigen Stirnrädern, und einer Kurbel bestehet. Um nun die erforderliche Kraft zu finden, welche bei einer vertikalen oder horizontalen Winde zu Bewegung einer gegebenen Last erfordert wird, giebt Hr. Prony (Architekt. Hydraul) folgende Formel:

$$M\,x = \frac{RS + rS}{(1+\frac{1}{f^2})^{\frac{1}{2}}} + K\mu\,(a + b\,S).$$

Es ist aber hier M der Halbmesser des Kreises, worin die Arbeiter ihre Kraft ausüben, oder die Länge der Hebelarme = 10 Fuß = 120 Zoll.

S. das zu bewegende Gewicht = 8000 ℔.

R. der Halbmesser des Wellbauens, um den sich das Seil windet = 10 Zoll.

r. der Halbmesser der, in einer kupfernen Büchse laufenden eisernen Achse = 2 Zoll.

F. das Verhältniß der Reibung zum Druck bei derselben, wenn sie einige Zeit nicht eingeschmieret worden; = 0,133; folglich $\left(1+\frac{1}{f^2}\right)^{\frac{1}{2}} = 7{,}5851.\ \frac{K\mu}{R}(a+bS)$ Kraftaufwand, der zu Ueberwindung der Steifheit des Seiles nöthig ist = 747,7 ℔. Dann ein Seil das getrennt und aus 30 Fäden verfertiget ist, erfordert zu seiner Biegung um eine 4 Zoll starke Walze 6,6 ℔. unveränderliche Kraft, und 11,6 ℔. auf jede 100 ℔. der Spannung besondere Kraft. Nun ist aber hier der Halbmesser der Welle 10 Zoll, man muß daher die leztere Kraft in diesem Verhältniß von 10 zu 2 verringern, und ihre Summe für 1000 ℔. $= \frac{2}{10}(6{,}6 + 11{,}6)$ setzen; d. h. für die hier angenommene Last von 8000 ℔. auf $\frac{2}{10}(6{,}6 + 8.\ 11{,}6.)$. Bestehet das hier gebrauchte Seil endlich aus 120 Faden, so wird die ganze Summe

$$\frac{120}{30} \times \frac{2}{10}(6{,}6 + 8.\ 11{,}6) = 747{,}7 \text{ Pfund.}$$

Da nun zugleich R = 10; so wird vorhergehendes 7477 Pfund. daher:

Logar.	8000	= 3 9030900
Logar.	2	= 0 3010300
Logar. 2	8000	= 4.2041200
Logar.	7. 5851	= 0.8979613
		3.3061587

Davon ist die Zahl	2023,7
dazu:	7477,
und 8000. 10 =	80000,
	89500,7
Endlich Logar.	89500 = 4,9518230
Logar.	120 = 2,0791812
Logar x =	2,8726418

daher 745,9 Pfund = x, der von der Winde anzuwendenden Kraft, um 8000 Pfund mit derselben zu bewegen.

Winder (baguette à rouler) sind hölzerne oder metallene Zylinder von der Stärke des innern Durchmessers der Bränder oder Raketen, um die Hülsen darüber zu verfertigen. Sie haben gewöhnlich $\frac{2}{3}$ des Kalibers der Hülse zur Stärke, $9\frac{1}{2}$ Kaliber zur Länge und sind unten halb kugelförmig abgerundet.

Wind-Ofen (Fourneau à réverbère) sind schon oben unter den Artik. Gießen, Kapellenofen und Kupfer beschrieben worden.

Wirkung der Geschütze (les effèts de l'artillerie) beruhet theils auf dem Treffen der Projectilen, theils auf dem Eindringen derselben, in die ihnen entgegen stehenden Körper. Das erstere hängt von den Seitenabweichungen sowohl als von den Aufschlägen ab, denn jene verhalten sich ohngefähr wie die Entfernungen und diese umgekehrt wie die Grade. Man darf nach Scharnhorst mit einiger Wahrscheinlichkeit setzen, daß von der ganzen Anzahl der gegen einen Gegenstand abgeschossenen Kugeln treffen:

	Auf 850 Schritt bei Visirschuß	Auf 1200 Schritt bei 2 Grad Elevat.	Auf 1580 Schritt bei 3 Grad Elevat.
in ein 40 Fuß großes Viereck	1		$\frac{1}{3}$
in ein 18 Fuß hohes und 24 Fuß breites Rechteck	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$
in ein 10 Fuß großes Viereck	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$
in ein 5 Fuß großes Viereck	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{48}$
in ein $2\frac{1}{2}$ Fuß großes Viereck	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{96}$	$\frac{1}{192}$

Bei dem Visirschuß ist die Kugel nach dem ersten Aufschlage nicht über 6 Fuß von der Erde; es können daher en Front, wenn der Schuß auf die Flanke trifft über 100 und wenn er auf eine Kolonne trifft, 60 Mann getroffen werden. Nach den zu Turin gegen Pferde gemachten und von Antoni angeführten Erfahrungen durchdringen die Stückkugeln;

	auf 400 Schritt,	auf 800 Schritt
die Zwölfpfündigen	48 Mann	36 Mann
die Sechspfündigen	39 —	28 —
die Dreipfündigen	30 —	19 —

gegen Pferde hingegen leisten sie nur die halbe Wirkung.

Gegen Wälle und Mauern leisten die Kanonen einen ihrem Kaliber, ihrer Pulverladung und der größeren oder geringeren Dichtigkeit des zu beschießenden Gegenstandes angemessene Wirkung. Die oben, Artik. Bresche und Eindringen gegebenen Resultate beruhen auf sorgfältigen Versuchen mit $\frac{1}{2}$ kugelschwerer Ladung und 18 Kaliber langen Kanonen. Nach Boumerd ist das Eindringen der Stückkugeln auf 200 Schritt.

Kaliber der Kanonen	Vierundzwanzigpfünder	Achtzehnpfünder	Sechzehnpfünder	Zwölfpfünder	Achtpfünder	Sechspfünder	Vierpfünder	Einpfünder
Erdwälle	Fuß. 15	Fuß. $10\frac{1}{4}$	Fuß. 9	Fuß. $6\frac{1}{4}$	Fuß. $3\frac{1}{4}$	Fuß. $2\frac{2}{3}$	Fuß. $1\frac{2}{3}$	Fuß $1\frac{1}{6}$
Mauerwerk	3	$2\frac{1}{12}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$
hölzerne Wände	$3\frac{2}{3}$	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{12}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{1}{3}$

Zwar dringen die Kugeln unter allen Umständen in Erdbrustwehren tiefer ein, als in Holz- und Mauerwerk; allein, in einen Erdwall, der keine Bekleidungsmauer hat, welche das an sie gelehnte Erdreich herunterstürzen macht, läßt sich eigentlich gar keine Bresche legen. Man kann allenfalls die Brustwehr bis zu ihrer halben Höhe herab schießen; denn hat aber auch alle Wirkung ein Ende und jedes länger fortgesetzte Schießen ist zwecklos. Mehr über diesen Gegenstand findet sich in den Artik. Angriff, Batteriekanonen, Gebrauch des Geschützes und Rikoschetschüsse.

Die Strandbatterien, bestimmt: ihr Feuer blos gegen die feindlichen Schiffe zu richten, können dies entweder im Visirschuß oder mit einiger Elevation bewerkstelligen. Da gegen Schiffe von den Kartetschen überhaupt keine Wirkung zu erwarten ist, bedienet man sich nur immer des Kugelschusses und richtet auf 700 Schritt und darunter etwas vor das Object, oder wendet die Vergleichung des Geschützes an, w. n. i. Auf größere Entfernungen aber läßt sich das Ziel bekanntlich nicht anders als unter einem angemessenen Erhöhungswinkel erreichen, der jedoch nie 6 Grad übersteigen, weil über diese Elevation hinaus die Kugeln bei voller Ladung keine Aufschläge mehr machen, sondern am Ende

ihrer Bahn in den Erdboden dringen. Auf dem Meere ist dies um so mehr der Fall; wenn die Kugel hier einer Welle begegnet, die höher ist, als ihr Aufschlag, so wird sie sich in dieselbe eintauchen, oder wenigstens ihre Geschwindigkeit wird so sehr verringert werden, daß sie nicht mehr im Stande ist, den feindlichen Schiffen bedeutenden Schaden zu thun. Erwäget man nun: daß die Stellung eines Schiffes durch die Bewegung des Meeres in der Zwischenzeit von dem Richten bis zu dem Abfeuern der Kanone unaufhörlich verändert wird, und daß die Kugel am Ende ihrer Bahn sehr leicht auf Wellen treffen kann, durch die sie aus ihrer Richtung gestoßen, oder wenigstens geschwächt werden; so siehet man leicht: daß die Länge von 7 Kabeltauen oder 4200 Fuß (1800 Schritt) die größte Schußweite ist, auf die man noch etwas auszurichten hoffen darf. Es ist daher oben die Endgeschwindigkeit (S. dies Wort) der abgeschossenen Stückkugeln auf diese Weite aufgeführet worden, die man auch zu Lande als das Maximum der Wirkung des Kanonenschusses gegen feste Gegenstände betrachten kann. Die zweckmäßigste Richtung gegen ein Schiff scheint zugleich zwischen dem Untertrempel der untern Lage Geschütz und dem Obertrempel der höchsten Lage zu seyn, weil die zu hochgehenden Kugeln alsdann das Tau- und Segelwerk, die abweichenden aber das Steuerruder oder den Boegspritt treffen. Welche Wirkung man in Absicht der Kraft der Percussion auf diese Weiten gegen Schiffe von ihnen erwarten darf, erhellet aus den in Frankreich und Dännemark angestellten Versuchen, von den die erstern schon oben (Artik. Ladungen S. 112.) angeführt worden sind.

Bei den letzten wurde mit Schiffkanonen auf 500 dänische Ellen gegen eine Blende von Eichen Balken geschossen, die auf beiden Seiten mit Planken bekleidet und zusammen 68 Zoll dick waren. Man erhielt folgendes Resultat:

Kaliber der Kanonen	Pulverladung Pfund.	Eindringen der Kugeln Zoll.
36 pfünder	14	53
24 —	10	40
18 —	$7\frac{1}{2}$	38
12 —	5	30
8 —	4	23
6 —	3	16

Da mit den Entfernungen auch die Höhen wachsen, zu denen sich die Kugeln in ihrer Bahn erheben, so ist es wichtig, diese Höhe zu kennen, um daraus zu bestimmen: ob die Kugel in geradem Schuß oder auch durch Rikoschets das Schiff — dessen Höhe man kennt — zu treffen im Stande seyn wird. Nennt man y. diese Höhe; D. den Durchmesser der Kugel; n das Verhältniß der Schwere des Eisens zu der Schwere der Luft; h die der An-

fangs-Geschwindigkeit zugehörende Höhe; g = 30,2 die Wirkung der Schwere, v die Anfangsgeschwindigkeit; c das Modul der natürlichen Logarithmen und x die Schußweite, so hat man nach Nobel (Recherches sur l'artillerie:

$$y = g\left(\frac{4.nD.}{3}\right)^2 \times \frac{h^2 + v^2}{h^2\, v^2} \times N\left(c.\frac{3x}{4.nD.} - 1 - \frac{3x}{4.nD.}\right) - \frac{g\,x^2}{2\,h^2}$$

Setzt man nun für den Sechs- und Dreißigpfünder D = 0,5191,5; n = 5714; h = 1253; c = 0,342945; v = 1212; so ist bei x = 1200 Fuß:

Log. n = 3,7569402
Log. D = 0,7152929
Log. 4 = 0,6020600

Log. 4 n D = 5.0742931
Log. 3 = 0.4771213

$$\text{Log.}\frac{4\,n\,D}{3} = 4.5971718$$

$$\text{Log.}\left(\frac{4\,n\,D}{3}\right)^2 = 9.1943436$$

Log. 3 = 0,4771213
Log. 4 n D = 5.0742931

$$\text{Log.}\frac{3}{4\,n\,D} = 0.40-8282$$

Log. x = 3.0791812

$$\text{Log.}\frac{3x}{4\,n\,D} = 3.4820094$$

Log. c. = 9.6277848

$$\text{Log. c.}\frac{3x}{4\,n\,D} = 4.1197942$$

davon ist die Zahl 13176,3 und $\frac{3x}{4\,n\,D} = 0,3033,95$.

N deutet hier an, daß erstere Zahl selbst als Logarithmen anzusehen ist, und daher die korrespondirenden Zahlen genommen werden müßen.

Zu dem Logar. 0,131763 ist die Zahl 1,35445

folglich $N = c.\frac{3x}{4\,n\,D} - 1 - \frac{3x}{4\,n\,D} = 1,35445 - 1,30339 = 0,05106$

Man hat ferner $h^2 = 1570009$ der Log. 6,195902
$v^2 = 1470156$ der Log. 6.167364

$h^2 + v^2 = 3040165$ 12,363266

$$\text{Log. } h^2 v^2 = 6.482897$$

$$\text{Log. } \frac{h^2 + v^2}{h^2\, v^2} = 4.119631$$

ferner:

$$\text{Log. } 2^2 = 0.3010300$$
$$\text{Log. } h^2 = 6.1959020$$
$$\text{Log. } 2\,h^2 = 6.4969320$$

$$\text{Log. } g. = 1.480007$$
$$\text{Log. } x. = 6.158362$$
$$\text{Log. } g\,x^2 = 7.6383690$$
$$\text{Log. } 2\,h^2 = 6.4969320$$
$$\text{Log. } \frac{g\,x^2}{2\,h^2} = 1.1414370$$

Davon ist die Zahl 13,8496. Es wird daher

$$\text{Log. } g = 1.4800069$$
$$\text{Log. } \left(\frac{4\,n\,D}{3}\right)^2 = 9.1943436$$
$$\text{Log. } \frac{h^2 + v^2}{h^2\, v^2} = 4.1196310$$
$$\text{Log. } M = 0.7080800$$
$$\text{Num. Log. } 1,05020615 = 31,7733$$
$$13,8496$$
$$y = 17,9237 \text{ Fuß.}$$

Um hieraus den Richtwinkel zu bestimmen ist:

$$\text{Log. } y = 1,253428$$
$$\text{Log. } x = 3,079181$$
$$8.174247 \text{ Log. Tangent. ang. } 0^\circ,51';21''$$

Wendet man dasselbe Verfahren auf die Entfernung von 4200 Fuß = x an; so hat man

$$\text{Log. } \frac{3\,x}{4\,n\,D} = 0,026077$$
$$\text{Log. c. } \frac{3\,x}{4\,n\,D} \quad 9,663861$$
$$\text{daher } \frac{3\,x}{4\,n\,D} = 1,06189$$
$$\text{und c. } \frac{3\,x}{4\,n\,D} = 0,461170$$

welches der Logar. von 2,89181 ist

hiervon $2,06189$

$$M = 0,82992$$

ferner ist:

$$\text{Log. } g = 1,4800007$$
$$\text{Log. } \left(\frac{4\,n\,D}{3}\right)^2 = 7,194344$$

$$\text{Log.}\ \frac{h^2 + v^2}{h^2\ v^2 =} \quad 4.119631$$

Log. M. 9.919036

2.713018

davon die Zahl = 516,438

ab: $\frac{g\,x^2}{2\,h^2}$ = 169,657

346,781 für die Erhebung der Kugel; welches 8,916715 zur Tangente des Richtwinkels von 4°; 43′; 12″ giebt.

Aus der Berechnung dieser Erhebungen für die französischen Wallkanonen erhält man folgende Tafel:

Kalib. der Kanonen	Sinken der Kugeln		Richtwinkel		Zeitdauer der Flugbahn	
	x = 1200 Fuß	= 4200 Fuß	x = 1200 Fuß	x = 4200 Fuß	x = 1200. Fuß	x = 4200 Fuß
	Fuß	Fuß				
36.	17,923.	346,781.	0°51′21″	4°43′12″	1,1406.″	5,3805″.
24.	17,6410	375.561.	0.50.31.	5. 6.35	1,1125.	5.5159.
18.	17.2787	381,987.	0.49.30	5.11 48.	1,1276.	5,6280.
12.	16 621.	408 946.	0 48 35.	5.33 50.	1,1258.	6 0358.
8.	17,1698	457,129	0.49.11.	6.12.42.	1,1416.	6,4694.
6.	17,7110.	507 826.	0.50.44.	6.53.39.	1,1657.	6,8863.
4.	17,9213.	517,422	0.51.21.	7. 1.23.	1,1846	7 4880.

Hieraus folgt: 1.) daß auf 2 Kabellänge alle Rikoschets der Kugeln noch das Schiff treffen; und daß hier die Richtwinkel der Geschütze sich alle nicht, oder nicht sehr von dem Visirschuß entfernen. 2.) daß hingegen von 4 bis 7 Kabellänge an das Steigen der Kugeln in ihrer Bahn bis 500 Schritt beträgt, und daß daher ein Irrthum von $\frac{1}{4}$ bei Beurtheilung der Schußweite nothwendig einen Fehlschuß herbeiführen muß. Es ist demnach sehr wichtig: die wahre Entfernung eines Schiffes zu wissen, das von einer Strandbatterie beschossen werden soll. Man findet sie entweder vermittelst eines Oktanten, mit dem man ein rechtwinkliches Dreieck mißt, dessen kleiner Cathete z. B. die Höhe des großen Mastes über der untersten Geschützlage ist; oder auch vermittelst eines Distanzmessers (Siehe dies Wort) weil die Höhe der Masten und Stangen ꝛc. bei einem Kriegsschiffe ohngefähr bekannt sind. Denn je weiter das Schiff noch entfernt ist, je kleiner ist bekanntlich der Winkel der Gesichtslinie, und wächst in eben dem Verhältniß, so wie das Schiff näher kommt. Nachstehende Uebersicht der Maaße der Kriegsschiffe kann bei diesen Bestimmungen einigermaßen zur Richtschnur dienen.

Zahl der Kanonen	Geschütz-Lagen		Ganze Länge des Schiffes		Breite des Schiffes		Höhe der untern Geschützlage über den Wasserspiegel	Desgl. der 2ten Lage.	Höhe des großen Mastes von der untern Lage	
	franz.	engl.	franz.	engl.	franz.	engl.			ganze Höhe	bis an die Mastkorb
									Fuß	Fuß
100	3	3	172′	183′	48′	51′	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$′	203	82
90	3	3	170	177	46	50	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	148	78
80	2	3	168	170	44	47	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	146	76
74	2	2	156	168	43	46	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	145	75
64	2	2	146	158	40	44	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	143	74
50	2	2	139	146	37	40	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	140	72
44	2	2	118	140	34	37	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	136	69
36	2	2	127	128	33	35	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	131	66
32	1	1	121	126	31	35	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	128	65
28	1	1	118	118	31	33	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	116	63
24	1	1	110	102	29	32	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	113	61
20	1	1	108	108	28	30	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	96	59
12	1	1	84	78	22	26	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{5}{6}$	64	—

Wird nun die Größe der Winkel nach Verhältniß der verschiedenen Entfernungen bestimmt, und auf einer in der Strandbatterie befindlichen Tafel verzeichnet; so erhält der richtende Artillerist dadurch ein sicheres Hülfsmittel, das ihn bei Bestimmung der Richtungen leiten kann. Nun kann man einen 1 Fuß hohen Gegenstand auf der See 3735 Fuß (1800 Schritt) weit wahr nehmen und so fort, in folgendem Verhältniß.

Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung
1′	3735′	6′	9150′	12′	12940′	25	18678
2	5278	7	9863	14′	13977	30	20460
3	6470	8	10566	16	14942	35	22100
4	7470	9	11206	18	15850	40	23631
5	8353	10	11800	20	16706	50	26414

Es verhalten sich aber die Depressionswinkel wie die Quadratwurzeln der Höhe der Standpunkte, auf dem man sich befindet, oder auch der Höhen der Objecte; daher lassen sich die Gesichtswinkel eines entfernten Gegenstandes leicht bestimmen, wenn man die Correction des scheinbaren Horizontes davon abziehet.

Höhe des Standpunktes	Abzuziehender Depressions-Winkel. Min.	Sec.	Höhe des Standpunktes	Depressions-Winkel. M.	S.	Höhe des Standpunktes	Depressions-Winkel. M.	S.	Höhe des Standpunktes	Depressions-Winkel. M.	S.	Höhe des Standpunktes	Depressions-Winkel. M.	S.
Fuß.			Fuß.			Fuß.			Fuß.			Fuß		
1	1	—	16	4	2	32	5	42	62	7	57	100	10	5
2	1	26	17	4	9	34	5	52	64	8	4	104	10	17
3	1	45	18	4	17	36	6	2	66	8	11	110	10	34
4	2	2	19	4	21	38	6	13	68	8	19	120	11	2
5	2	16	20	4	30	40	6	22	70	8	26	130	11	30
6	2	30	21	4	37	42	6	32	72	8	33	140	11	57
7	2	41	22	4	44	44	6	41	74	8	40	150	12	21
8	2	51	23	4	51	46	6	50	76	8	47	160	12	46
9	3	1	24	4	56	48	6	59	78	8	54	170	13	8
10	3	11	25	5	3	50	7	8	80	9	1	180	13	34
11	3	20	26	5	9	52	7	17	82	9	8	190	13	55
12	3	29	27	5	14	54	7	25	84	9	14	200	14	17
13	3	38	28	5	20	56	7	34	86	9	21	300	17	35
14	3	46	29	5	26	58	7	42	88	9	27	400	20	11
15	3	54	30	5	31	60	7	50	90	9	34	500	22	41

Als eines sehr guten Hülfsmittels, die Wirkung der Geschütze zu sichern, kann die Richtung vermittelst einer neben den Friesen des Kanonenrohres zu beiden Seiten hin laufenden Linie dienen. Wenn nemlich die Axe des Rohres gerade auf das Ziel gerichtet ist, so muß die über die höchsten Boden- und Kopf-Friesen laufende Visirlinie unter jenes treffen, dieselbe Visirlinie über die höchsten Seitenfriesen aber mit der Axe durchaus gleich laufend seyn. Bei dem sogenannten Visirschuß hingegen liegt die Visirlinie auf der Seite hinten oberhalb, vorne aber unterhalb der, durch die Axe gehenden horizontalen Fläche. Werden nun die Durchschnittspunkte zu beiden Seiten des Rohres bemerkt, wird die Richtung der Kanone dadurch auf eine auffallende Weise erleichtert, weil das Ziel allezeit in der Mitten zwischen den beiden Seitenlinien liegen muß. Der Richtwinkel für 2 Kabellängen oder 500 Schritt ist aber nicht mehr als 51 Minuten 21 Sekunden, wie man vorher gesehen hat; folglich sind die Winkel für kleinere Schußweiten bei einiger Uebung der Artilleristen ohne weitere theoretische Bestimmungen leicht zu finden. Um nun die Zwischenpunkte auf den Frisen des Kanonenrohres zu bestimmen, setze man:

Der Sinus Totus, zu dem Sinus des gegebenen Richtwinkels, wie die Entfernung des Schildzapfenzentri, bis an das Ende des Stoßes, zu der gesuchten Seite des Dreiecks. Daher ist für die Sechsunddreißigpfündige Kanone

Log: Sin: 0°51'21" = 8.1742504

	Fß.	Zl.	Lin.	Pkt.	IV	
Log.	3;	8,	9,	3 = 6447	=	3.8093577
						1.9836081

welches 96,296 Punkte = 8 Lin.; 0,29 Pkte für die gesuchte Erniedrigung des Bodenstücks giebt. Diese Größe nun ist die Sehne eines Kreisabschnittes des Bodenstückes, die auf dem horizontalen Durchmesser desselben senkrecht stehet und sich an seinem Umkreis endiget. Der dazu gehörige Bogen wird vermittelst des Radii des Bodenstückes = 11 Zoll; 8 Lin.; 3 Pkte; gefunden, durch

Log. Sin. Tot: = 10.0000000
Log. 96,296 = 1.9836081
11.9836081

IV
Log. 1683 = 3.2260841
8.7575240

welches der Logar. Sin. 3°; 16'48" ist. Nun verhalten sich 360° zu 3°; 16'; 48" wie der Umkreis des Bodenstückes 6 Fuß; 1 Zoll; 5 Lin.; 7 Punkte zu 8 Linien, 0,35 Punkten, der Länge des, von dem horizontalen Durchmesser des Rohres aufwärts für die Schußweite von 200 Toisen auf dem Umkreis zu bezeichnenden Bogens.

Zu diesem Punkte muß nun der entsprechende Punkt auf den Kopffriesen durch die Entfernung desselben von dem Schildzapfenzentro: 5 Fuß; 3 Zoll; 2 Lin.; 9 Pkte. gefunden werden; daher

Logar. Sin. 51' 21" = 8.1742504
Logar. 9105 = 3.9592322
12.1334826

giebt, nach Abzug des Sin. Tot., 11 Lin.; 4 Punkte für die Erhebung der Axe der Seele. Der Radius der Kopffriesen: 8 Zoll; 9 Lin.; 2,5 Pkte., giebt den zugehörigen Bogen durch:

IV
Logar. 135,98 = 2.1334826
Logar Sin. Tot. = 10.0000000
12.1334826

IV
Logar 1262,5 = 3.1012314
9.0322512

welches der Logar. Sin. eines Bogens von 6°,; 11' ist, dessen Länge auf den Kopffriesen von dem horizontalen Durchschnitt abwärts durch das Verhältniß von

360 Grad: 6° 11' :: der Umfang der Kopffriesen: der Länge des gesuchten Bogens, 11 Lin. 4,43 Pkte.

Auf dieselbe Weise wird für den Elevationswinkel von 4°43' 12", mit welchem der Sechsunddreißigpfünder eine Schußweite von 7 Kabellängen oder 700 Toisen erreicht, die Erniedrigung des Bodenstückes gefunden.

Logar. Sin. 4°43'12" = 8.9152833
3.8093577
2.7246410
giebt 3 Zoll 8 Lin. 2,43 Pkte, und 3.2.60841
9.4985506

ist der Logar Sin. des Bogens, 18° 22'; woraus man endlich für die erwähnte Höhe des Bogens auf dem Umkreise von dem horizontalen Durchmesser aufwärts 3 Zoll 9 Lin. 1,7 Pkte. erhält. Der correspondirende Punkt auf dem Umkreis der Kopffriesen wird alsdann durch das vorher beschriebene Verfahren 5 Zoll, 6 Linien, 10,8 Pkte. von dem horizontalen Durchmesser abwärts gefunden.

Zwischen diese beiden Grenzen fallen alle übrige Schußweiten, auf die man noch mit einiger Sicherheit gegen ein Schiff in der See schiessen kann. Man darf jedoch dabei nie vergessen: daß die Bewegung der Wogen das Schiff bald erhebt, bald schnell sinken macht, so daß auf alle nur einigermaßen beträchtliche Entfernungen der Schuß nicht anders als höchst ungewiß seyn kann. Nachstehende Tafel enthält die Länge der Bögen für die angeführten intermediären Schußweiten der Sechsunddreißigpfündigen Kanonen.

Entfernung des Schiffes Toisen	Elevations-Winkel Gr	Mi.	Sec.	Länge der Bögen auf dem Umkreis der Bodenfriesen Zoll.	Lin.	Pkte.	Länge der Bögen auf dem Umkreis der Kopffriesen Zoll.	Lin.	Pkte.
200	0	51	21	—	8	0,35	—	11	4,25
300	1	24	33	1	1	2,84	1	6	9,06
400	2	3	30	1	7	7,97	2	4	0,27
500	2	49	11	2	2	7, 2	3	2	1,89
600	3	42	1	2	10	10,2	4	2	5, 1
700	4	43	12	3	8	11,7	5	6	10,8

Es ist leicht, für alle Kaliber die Bögen nach den Schußweiten zu bestimmen, und würde selbst vortheilhaft seyn, es auch bei dem Feldgeschütz zu thun, um dann noch Hülfe zu finden, wenn der bewegliche Aufsatz verborgen, oder durch einen Zufall verlohren gegangen ist.

Allgemein erlangt man gegen Schiffe unbezweifelt die größte Wirkung durch glühende Kugeln, die auch dann, wenn ihre Perkussion keinen bedeutenden Schaden thut, doch das Holz- und Tauwerk in Brand stecken. Es sind daher auf allen französischen Küstbatterien Windöfen angelegt worden, um die Stückkugeln glühend zu machen. Hierüber sowohl als über die Wirkung der Kartetschen sehe man glühende Kugeln und Kartetschen.

Die Haubitzen wirken mehr durch das Springen ihrer Granaten, als durch die treffenden Schüsse. Die Kürze und der — obgleich mit Unrecht — größere Spielraum macht die letztern so unsicher, daß nur wenig auf sie zu rechnen ist, und daß man bei dem Rikoschetschießen gegen Festungen durch die Menge der Granaten jene Unzuverlässigkeit zu ersetzen suchen muß. Obgleich die Granaten nicht von zu schlechtem kaltbrüchigem Eisen seyn dörfen, weil sie denn bei dem Auftreffen auf Steine, ja auch noch in dem Rohre der Haubitzen zerspringen würden.

Es hängt aber das Springen der Granaten theils von der mehr oder mindern Zähigkeit des Eisens, theils von ihrer Größe, theils von ihrer Ladung ab. Kleine Granaten zerspringen weder in so viel Stücken, noch werden diese mit einer solchen Geschwindigkeit fortgeschleudert, als bei größern. Eine Handgranate wird durch ihre Ladung von 3 Loth Pulver in drei bis vier Stücken von $\frac{1}{2}$ Pfunde zerspringen, die eine Geschwindigkeit von 56 Fuß in einer Sekunde erhalten, und folglich nicht mehr Kraft haben, als die ist, womit ein Mensch einen eben so starken Stein von sich schleudert. Größere Granaten, die eine stärkere Ladung fassen können, zerspringen in mehr Stücken, und diese bekommen eine größere Geschwindigkeit, die bei der zehenpfündigen Granate mit $\frac{3}{4}$ Pfund Pulver 137 Fuß in einer Sekunde beträgt und ihnen eine Flugweite von etwa 300 Schritten giebt. Um nun die Wirkung der herumfliegenden Stücken zu bestimmen, ist zu bemerken: daß a) von der untern Hälfte einer concentrischen Granate ohngefähr ein Drittheil gegen den Erdboden stößt, und hier wirkungslos liegen bleibt; das zweite Drittheil unter einem Winkel von 45 bis 20 Graden gegen den Erdboden schlägt, und alsdann 10 bis 20 Schritt weit springt. Das oberste Drittheil, so wie b.) das folgende unter der obern Hälfte werden unter 20 bis 0 Grad fortgetrieben, und gehen theils rasirend theils rikoschettirend gegen 150 Fuß weit fort. Das zweite Drittheil fliegt in einem hohen Bogen von 20 bis 75 Grad bis auf die volle Flugweite, die für die

zehnpfündige Granate beiläufig 300 Schritt
zwanzig — — — 400 —
sechs und dreißig — — 450 — ist.

Der oberste Theil der Granate endlich wird unter einem, hohen 75 Grad übersteigenden Winkel fortgeschleudert und thut nur wenig Wirkung.

Welche Wirkung die zersprungenen Stücken der Granaten in Schanzen thun, ist oben (Artik. Angriff) gesagt worden; gegen en Front stehende Truppen kann man ohngefähr annehmen, daß die in 12 Stücken springenden Granaten folgendes leisten:

Kaliber der Granaten	Zehen Granaten beschädigen in einer Entfernung von					
	10 bis 20 Schritt	50 Sch.	100 Sch.	150 Sch.	200 Sch.	300 Sch.
7 bis 10 ℔	26 Mann	16	10	1	—	—
20 bis 36 ℔	26 Mann	17	13	9	1	—

Dies ist das höchste, was sich von den springenden Granaten erwarten läßt, weil sie überhaupt nicht alle in der gehörigen Weite vor den Truppen krepiren, sondern viele bloß aufschlagen und weiter gehen.

Gegen feindliches Geschütz leisten die Granaten noch geringere Wirkung, denn eine Batterie hat nur etwa 90 Schritt Tiefe, und die Zwischenräume betragen beinahe die Hälfte der Linie. Hier ist es am vortheilhaftesten; wenn die Granaten hinter der feindlichen Batterie springen, wo die herum fliegenden Stücken noch auf 100 Schritt im Stande sind: die Räder, Deichsel ꝛc. ꝛc. zu zerschlagen; denn die Kraft des Anschlagens oder die Momente der zersprungenen Stücken verhalten sich bei der zehen, zwanzig, und sechsunddreißigpfündigen Granate wie 1 : $3\frac{1}{9}$: $5\frac{1}{2}$. Sie sind nemlich

Von der 10pfündigen Granate $\frac{3}{4}\,(137)^2 = 14077$.
— — 20 — — $1\frac{3}{4}\,(158)^2 = 43687$.
— — 36 — — $3\,(158)^2 = 74892$.

Am größten ist die Wirkung der Granaten gegen marschirende Wagen-Trains und gegen Truppen-Kolonnen; denn bei erstern kann man auf 10 springende Granaten immer 60 mit voller Kraft treffende Stücken rechnen, und das Zünden bei dem Krepiren ist ebenfalls mit in Anschlag zu bringen. Von den Stücken einer sieben bis zehnpfündigen Granate, die in einer Kolonne schlägt, werden ohngefähr treffen:

a) in einem Kreise von 20 bis 150 Schritten die Hälfte.
b) in einem Kreise von 300 Schritten fast $\frac{5}{6}$, mit $\frac{3}{6}$ in der Nähe ihre Wirkung thun, $\frac{2}{6}$ aber in einem hohen Bogen bis auf 300 Schritt gehen.

In Wälle und Brustwehren dringen nur die schweren Granaten tief genug ein, um einige Wirkung zu leisten. Siehe Granaten. Bei den kleinern ist die durch das Springen ausgeworfene Erde nur unbedeutend, und die durch das Eindringen entstandene Oeffnung ist nicht größer, als von einer Kanonenkugel. In Holzwerk ist eine sechs und dreyßigpfündige Granate mit $2\frac{3}{4}$ Pfund Ladung um 7 Zoll tiefer als ihr Durchmesser eingedrungen, und hat beim Krepiren ganze Planken heraus geworfen.

In Absicht des Anzündens kann man annehmen: daß
die 10pfündige Granate in einem Kreise von 7 Fuß Durchmesser,
— 20 — — — — — 9 — —
— 36 — — — — — 11 — —
um sich her zündet.

Uebrigens ist zur möglichst größten Wirkung der Granaten eine durchaus gleiche Eisenstärke am vortheilhaftesten, denn bei ihr halten die Granaten am besten Linie, rikoschettiren weiter, und springen in die mehresten Stücken. Es stehet aber a) die Kraft, Granaten zu sprengen, mit ihrer Masse im Verhältniß. b) So stehet auch die Kraft, mit der die Granaten dem Zerspringen widerstreben, mit dem Auseinanderfliegen der Stücken, und diese zusammen genommen mit ihrer stärksten kreisförmigen Bewegung im Verhältniß. c) Die Weiten der fortgetriebenen Stücken, die Erhöhungswinkel und die Geschwindigkeiten derselben lassen sich berechnen. d) Endlich kann man setzen: daß die unter einem Winkel von 20 Graden unter, bis 20 Grad über den Horizont hinweg geworfenen Stücken halb so weit rikoschettiren, als sie unter einem Winkel von 45° gehen würden.

Die Bomben leisten in Absicht des Springens ohngefähr dieselbe Wirkung, wie die Granaten, wo nothwendig die Menge der zersprungenen Stücke, und die Kraft, mit welcher sie fortgeschleudert werden, mit ihrer Größe und Pulverladung im Verhältniß stehet. Bei den in Hannover deßhalb angestellten Versuchen zersprang eine dreißigpfündige Bombe von 3 Pfund Pulver in 30 Stücken; von 2 Pfund Ladung hingegen erhielt man weniger Stücken. Man sehe darüber Scharnhorsts Artill. II. 445.

Die Seiten-Abweichungen der Bomben aber betragen, wenn sonst alle Umstände günstig sind, selten über 20, und nie über 50 Schritt; die Unterschiede der Wurfweiten hingegen können bisweilen auf 200 Schritt steigen. (Siehe Wurfweiten.) Doch lehret die Erfahrung, daß auf nicht zu große Entfernungen bei schnellem Werfen die größere Menge der Bomben in ein 50 Schritt langes und 25 Schritt breites Rectangel fallen. Es treffen nemlich (nach v. Scharnhorst) an der ganzen Zahl der geworfenen Bomben des dreißigpfündigen Mörsers

Elevation	Wurfweiten Schritt	In einer Stunde werden geworfen Bomben	In ein Quadrat von 25 Schritt	In ein Quadrat von 50 Schr.	In ein Quadrat von 100 Schr.	In ein Quadrat von 200 Schr.	In ein Rechteck von 25 und 50	In ein Rechteck von 25 und 100	In ein Rechteck von 50 und 150
15°	500	25	1/4	1/2	5/6	1	1/2	3/4	1 8/9
	1000	20	1/6	3/8	3/4	1	1/3	2/3	1
45°	500	30	1/3	3/4	1	1	2/3	1	1
	1000	25	1/4	2/3	1 5/6	1	1/2	1 3/4	1 5/6
	1500	20	1/6	1/2	2/3	1	1/3	1/2	2/3
	2000	20	1/10	1/3			1/5		

Auf 1000 Schritt kommen demnach bei 15 Grad Elevation auf den Wallgang einer 100 Schritt langen, 30 Fuß breiten Face von

3 Bomben 2; und auf einen 50 Schritt großen Wasserplatz von 8 Bomben 3. Wenn nun eine Batterie von 8 Kanonen beworfen werden soll; so ist die Brustwehr 50 Schritt breit, 7 Schritt lang, und es würden 70 treffende Bomben, folglich überhaupt 490 Würfe erfordert, um die Batterie völlig zu zerstöhren. Es ist zugleich klar: daß 8 Mörser dies ohne Schwierigkeit bewirken können.

Eine zwölfzollige Bombe, mit 3 bis 4 Pfund Pulver geladen, und blos auf die Erde gelegt, soll nach Mander einen 2 Fuß tiefen und 5 bis 6 Fuß großen Trichter bilden, und ihre zersprungenen Stücken über 700 Schritt weit herum werfen. Die Bomben schlagen gewöhnlich bei hohen Elevationen 4 bis 5 Fuß tief in die Erde, oder wenn sie auf ein nicht gewölbtes Gebäude fallen, durch das Dach, und 2 bis 3 Stockwerke hindurch. So schlugen sie auch in der Belagerung von Gibraltar durch die Decke der schwimmenden Batterien, die aus 15 Zoll dicken, 3 Zoll von einander liegenden Balken, —. die einen Winkel von 20 Graden mit dem Horizont machten, — und 2 Reihen übers Kreutz gelegten Ankertauen bestand. Drei Reihen 12 Zoll starke Balken, aber kreutzweis über einander gelegt, und 35 bis 40 Grad gegen den Horizont geneigt, widerstanden der Percussion der Bomben. Man sehe auch Percussion. Wurfweiten und Ladungen.

Wischer (Ecouvillon) zu dem Geschütz, bestehet aus einer Stange, deren Länge sich nach der Länge der Geschütze richtet, und aus einem dem Kaliber angemessenen Kolben, mit Borsten besetzt oder mit Schaffell überzogen. Die letzteren haben jedoch den Nachtheil, daß der Schmutz sich in die Wolle legt, und die Wischer dadurch unbrauchbar werden. Man besetzt daher lieber den Kolben mit 4 Zoll langen Borsten, die mit schwachem Drath befestiget und mit metallenen Nägeln in die Vertiefungen des Kolben genagelt werden. 2 Arbeiter können in 10 Stunden, nach Verhältniß der Größe, 10 bis 15 Wischer-Kolben mit Borsten besetzen.

Wißmuth (Bismuthe) ein sehr sprödes, mittelmäßig hartes und wenig elastisches Metall, von gelblicher Farbe, das bei 205° Reaum. schmilzt, und in verschlossenen Gefäßen sich sublimiret. Sein spezifisches Gewicht ist 9,670, oder nach Brisson 9,8227, und wird er theils gediegen, theils oxydirt und mit Schwefel vereiniget, gefunden. Beim Schmelzen verwandelt sich der Wißmuth durch den Zutritt der Luft sehr leicht in ein Oxyd, und alsdann in ein gelbes, durchsichtiges Glas, das gleich dem Bleioxyd die Gefäße durchdringt, und im Flusse Erden und Metalloxyde auflöst. Von den Säuren wird der Wißmuth in erhöheter Temperatur aufgelöst, und schießt nach dem Erkalten in nadelförmigen Krystallen an. Mit den Metallen verbindet sich der Wißmuth leicht, und es entstehet ein sehr sprödes Gemisch daraus.

Wolf heißt bei den Stückgießern das im Ofen übrig bleibende Metall, das in einer Vertiefung der Dammgrube abgelassen wird, wo es nachher erkaltet.

Wolfram, (Tungstène) ein höchst sprödes, dunkelbraunes, strengflüssiges Metall, das man als Säure, bald mit Kalk, bald mit Eisen und Magnesium verbunden antrifft. Sein spezifisches Gewicht ist nach d'Elhuyar 17,6. Als Oxyd wird es von den Säuren nicht angegriffen, und bildet keine metallische Salze mit ihm; wohl aber löset es sich völlig in den ätzenden, feuerbeständigen Alkalien, sowohl auf dem nassen, als dem trocknen Wege, völlig auf. Mit den Metallen gehet es mancherlei Mischungen ein, die alle eine braune Farbe haben, und sich in ihrer innern Beschaffenheit mehr oder weniger den Eigenschaften des andern Metalls nähern.

Wollsäcke (Sacs à laine) zu dem Batteriebau anzuwenden, wird nur selten möglich seyn, weil man nur in der Nähe sehr großer Handelsorte eine hinreichende Menge derselben findet, und weil man durch ihren Gebrauch sich eines zur Bekleidung der Truppen unentbehrlichen Materials beraubt, das ohnedem mit jedem Tage seltener wird.

Wooz, siehe Stahl.

Wucht (Pointal) ist ein kurzes starkes Holzstück, das einem langen Hebebaume zur Unterlage dienet, um große Lasten auf eine geringe Höhe zu erheben. Siehe Hebeleiter.

Wurfbatterien, siehe Batterien zu Haubitzen und Mörsern.

Wurfgeschütz, siehe Haubitzen, Mörser, Kammern und Steinmörser.

Wurftafeln dienen zu Bestimmung der Mörserladungen und der Elevationswinkel. Vortheilhafter ist es jedoch: die ersteren nach einem ohngefähren Ueberschlag der Wurfweite festzusetzen, und dann einen Probewurf zu thun. Denn bei der so großen Verschiedenheit der Wirkungen eines und ebendesselben Pulvers ist leicht einzusehen: daß man auf andere Weise nie im Stande seyn wird, mit Zuverläßigkeit auf die Bomben zu rechnen. Siehe Progression.

Wurfweiten (Portées) hängen eben so wie die Schußweiten im Allgemeinen von der Pulverladung, der Länge des Geschützes, der Größe und Form der Kammer, und der Schwere und Gestalt des Projectils ab. Aus den bei der Hannöverischen Artillerie 1798 angestellten Versuchen erhellet: daß die Differenzen der Wurfweiten bei excentrischen und concentrischen Granaten in gar keinem Verhältniß stehen, und daß die große Unzuverlässigkeit der Haubitz-Würfe wohl einzig und allein ihren Grund in der Beschaffenheit der Projectilen habe. Die Differenzen der Wurfweiten waren

Ladung.	Concentrische Granaten.	Excentrische Granaten.
1 ℔.	445 Schritt.	911 Schritt.
1½ ℔.	407 Schritt.	1243 Schritt.

Nach andern, in Spanien mit sechszölligen oder zehenpfündigen Haubitzen gemachten Erfahrungen scheint es übrigens nicht: daß die verschiedene oder gleiche Eisenstärke der Granaten Einfluß auf die Größe der Wurfweiten selbst gehabt habe, denn bald giengen die Granaten der einen, bald die der anderen Art weiter. Die Pulverladung war beständig 1 Pfund 14 Unzen.

Elevation Grad.	Excentrische Granaten.		Concentrische Granaten.	
	Erster Aufschlg.	Ganze Wurfweite	Erster Aufschl.	Ganze Wurfweite
0	57 Tois.	477 Tois.	99 Tois.	496 Tois.
3	235	500		
5	324	530	275	458
8	339	481	437	20
10	444	540		
12	436	469		
15	413	458	601	612
18	574	603		
26	663	663	772	772

Folgende Tafel kann zu einer allgemeinen Uebersicht der Wurfweiten der Haubitzen dienen:

Kaliber der Haubitzen.	Pulverladung. Pfd.	Elevation.	Dauerzeit der Flugbahn Secunden	Wurfweite.
Französische 8zollige		45°		4000 Schritt.
6zollige	$1\frac{1}{16}$	45°		3000 —
Spanische 8zollige	$8\frac{1}{2}$	15°		2995 —
		22°		3600 —
		45°		4000 —
Oesterreich. 7pfündige	$\frac{1}{2}$	VisirSch.		800 —
		1 Zoll		1000 —
		2 —		1200 —
	1	1 —		1600 —
Sächsische 16pfündige	2	$3\frac{3}{4}$°		500 —
		7°		800 —
		12°		1200 —
		19°		1600 —
8pfündige	$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$°		600 —
		6°		800 —
		$10\frac{1}{4}$°		1200 —
		20°		2000 —

Kaliber der Haubitzen.	Pulverladung Lb.	Elevation	Dauerzeit der Flugbahn Secunden	Wurfweite.
Sächsische 4pfündige	$1\frac{3}{8}$	3°		800 Schritt.
		5°		1200 —
		9°		1600 —
		15°		2000 —
Dänische 18pfünder	2	$4\frac{4}{5}$°	$1\frac{7}{8}$	480 —
		5°	2	550 —
		7°	$3\frac{1}{4}$	700 —
		10°		1100 —
		15°		1700 —
		45°		2600 —
	$1\frac{1}{2}$	$4\frac{4}{5}$°	$1\frac{3}{4}$	300 —
		5°	2	400 —
		7°	$2\frac{3}{4}$	500 —
		10°	$3\frac{1}{2}$	700 —
		15°		1000 —
		30°		1500 —
Dänische 10pfündige	1	3°		300 —
		5°		500 —
		10°		900 —
	$1\frac{1}{2}$	3°		400 —
		5°		800 —
		10°		1100 —
		15°		1600 —
Hannöverische 30pfündige	1	15°	5	603 —
	2	15°	8	1274 —
	3	15°		1871 —
16pfündige	$\frac{5}{16}$	15°		601 —
7pfündige	2	$1\frac{1}{2}$°		600 —
		2°		700 —
		3°		890 —
		5°		1070 —
		5°		1240 —
		10°		1800 —
	$1\frac{1}{2}$	1°		400 —
		2°		590 —
		3°		770 —
		4°		940 —
		5°		1100 —
		10°		1500 —
Preußische 7pfündige	2	2°		600 —
		$3\frac{1}{4}$°		900 —
		5°		1200 —
		9°		1500 —
		12°		1800 —
		16°	14	2100 —
		20°	16	2400 —

Da bei den Mörsern die Wurfweiten durch die — hier veränderlichen — Ladungen und durch die Elevationswinkel bestimmt werden; lassen sich auch nicht, wie bei den Kanonen und Haubitzen, unveränderliche Vorschriften darüber geben. Man muß sich hier mit der stärksten Ladung, welche die Kammer fassen kann, und mit der dadurch zu erreichenden größten Wurfweite begnügen, weil von diesen Bestimmungen bisweilen die Anlage der Batterien und die Entfernung des Parks ꝛc. ꝛc. von der belagerten Festung abhängen.

Es wird allgemein angenommen: daß man unter dem Winkel von 45 Graden die größte Wurfweite erhalte, obgleich aus der Theorie des Widerstandes genugsam bekannt ist, daß dieses nur im leeren Raume statt finden kann. Es ist aber die Verschiedenheit der mit Einerlei Erhöhungswinkeln erreichten Wurfweiten eben so groß und größer, als die durch den Unterschied einiger wenigen Grade entstehende. Legt man nun bei der Bestimmung der Elevationen oder der Mörserladungen einen wirklichen Probewurf zum Grunde, kann man ohne große Unbequemlichkeit den Winkel von 45 Graden eben so gut, als jeden andern etwas kleineren für die der größten Wurfweite entsprechende Elevation ansehen. Bei den in Spanien angestellten Versuchen erhielt man folgende Wurfweiten:

Kaliber der Mörser	Pulverladung Pfund	Elevationswinkel Grad	Mittlere Wurfweiten Toisen	Differenzen Toisen
12zollige	$5\frac{1}{2}$	45	790	34
		41	824	
	$5\frac{1}{4}$	45	771	42
		37	813	
	4	45	666	11
		42	655	
9zollige	$3\frac{1}{2}$	45	672	22
		42	694	
	$3\frac{1}{4}$	45	771	17
		47	788	

Die zwölfzolligen Fußmörser hatten bei 18 Pfund Pulverladung eine Wurfweite von 2024 Toisen oder 5060 Schritt. Sie waren dabei leicht mit Thon verdämmt.

Mit dem englischen 13zolligen Mörser ist die Bombe durch 9 Pfund Ladung 5400 Schritt getrieben worden; und eine gleiche Erfahrung hat man auch bei der Dänischen Artillerie gemacht. Mit den eisernen Brandkugeln mit 4 Löchern, die mit Einschluß des Satzes beinahe zwei Ctr. wogen, hat man folgende Weiten erreicht:

Ladung:	Elevation:	Wurfweite:
30 Pfund.	45 Grad.	8700 Engl. Fuß.
30 —	41 —	9000 — —
30 —	42 —	10200 — —
30 —	42½ —	10500 — —

Die Englische See-Mörser mit etwas kegelförmigen Kammern, wo der dreizehnzollige — welcher dem französischen zwölfzolligen gleichkommt — 81 Ctr. wiegt, und 32 Pfund Pulverladung faßt; der zehnzollige aber gegen 33 Ctr. wiegt, und 12 Pfund Pulver in der Kammer faßt, haben nachstehende Wurfweiten gegeben:

Der dreizehnzollige Mörser.

Pulverladung.	Wurfweite.	Dauerzeit der Flugbahn.	Länge der Brandröhr.
10 Pfund.	9381 Fuß.	15 Sek.	4,18 Zoll.
15 —	9618 —	19½ —	5,83 —
20 —	9900 —	25 —	6,25 —
25 —	10235 —	26½ —	6,74 —
28 —	11388 —	27½ —	7,03 —
30 —	12000 —	29 —	7,25 —

Der zehnzollige Mörser.

4 —	7650 —	22½ —	4,83 —
6 —	7950 —	23 —	4,95 —
8 —	8400 —	23½ —	5,75 —
9 —	9000 —	24¼ —	5,94 —
10 —	9600 —	25 —	6,13 —
11 —	10050 —	25½ —	6,25 —
12 —	10500 —	26 —	6,44 —

Die Landmörser fassen überhaupt nicht so viel Pulver, können daher auch keine so großen Wurfweiten haben, als die Seemörser, wie folgende Tafel zeiget:

Kaliber der Mörser.	Pulverladung.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.
Französische 12zollige	1 lb.	45°	196	60°	171	30°	165
	1½	45	331	60	288		
	2	45	420	60	370	41	430
	2½	45	493	60	479	40	418
	3	45	612	60	555	39	638
10zollige	1	45	228	60	198	30	190
zu großen Weiten	1½	45	195	60	307	36	328
	2	45	530	60	465	41	512
	2½	45	045	60	592	40	677
	3	45	755	60	675	39	770
	5	50	1100				
	6½	45	1400				

Kaliber der Mörser.		Ladung.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.	Elevation.	Wurfweite. Toiſ.
Franzöſiſche 10zollige zu kleinen Weiten		1 ℔.	45°	310	60°	265	30°	204
		1½	45	480	60	417	30	430
		2	45	515	60	551	41	650
		2½	45	697	60	639	40	777
		3	45	704	60	673	39	797
		3⅝	45	1100				
	8zollige	⅝	45	165	60	159	30	141
		⅝	45	395	60	332		
		1⅝	45	587	60	482	41	604
Sächſiſche mit koniſchen Kammern.	48pfündige	1¼	45	641	60	600	40	640
		2⅜					25	333
		5	—	—	—	—	31	400
	32pfünder	2	—	—	—	—	32	333
		3½	—	—	—	—	32	666
		4¼	45	800	—	—	—	—
	24pfünder	1¾	—	—	—	—	23	333
		2½	—	—	—	—	30	666

Man iſt in der neuern Zeit bemühet geweſen, die Bomben auf eine ungeheure Weite zu treiben, weil man den wahren kriegeriſchen Gebrauch des Mörſers: die feindlichen Werke zu demontiren und den Angriff derſelben zu begünſtigen, verlaſſen hat, und zu dem grauſamern, nicht immer zum Zweck führenden übergegangen iſt: die Wohnungen der Bürger anzuzünden. Zu der erſtern Abſicht kann und muß man ſich mit ſeinen Mörſerbatterien ſo ſetzen: daß die Wurfweiten nicht über 300 bis 400 Toiſen (800 Schritt) ſteigen, weil nur bis auf dieſe Entfernung mit gut eingerichteten Mörſern und Bomben die gehörige Genauigkeit der Würfe zu erwarten iſt. Bei allen größeren Wurfweiten werden die Differenzen derſelben zu groß, und — beſonders mit den gewöhnlichen excentriſchen Bomben — die Seitenabweichungen ſo bedeutend, daß man treffende Würfe nur noch dem blinden Zufall zu verdanken hat.

Die Wurfweiten der Congreveſchen Brandraketen (Siehe Raketen) ſind bei den in Frankreich damit angeſtellten Verſuchen gegen 5000 Schritt geweſen, da die engliſchen Brandraketen nur Etwas über 4000 Schritt gegangen ſind.

Würſte (Saucissons) Siehe Batterieſaſchinen.

Wurſtwagen (Wurst) ſiehe Munitionswagen.

Z.

Zähigkeit der Metalle (Ductilité). Siehe Legirung; Metalle und Dauer.

Zapfenlager der Laffeten (Encastrement des tourillons) muß so angebracht werden, daß dadurch zwar das Aufprotzen erleichtert, die Laffete aber auch nicht zu vorwichtig wird, in welchem Falle sich bei dem jedesmaligen Abfeuern der Schwanz erheben würde. Man sehe darüber den Artikel Laffete. Die dort angegebene Beschaffenheit des Zapfenlagers heischet auch eine veränderte Einrichtung der Pfannenstücken und Deckel, die man Tab. XXIII. findet. Jene sind hinten mit einem rechtwinklichen Ansatz versehen, wodurch das Rohr in den Schildzapfen eine festere Anstützung bekommt. Weil zugleich der Mittelpunkt des Lagers $\frac{1}{2}$ Zoll unter der oberen Fläche stehet, würde man die Zapfen nicht gut in die Pfannenstücken bringen können, wenn nicht die vordere Ecke der letztern abgeschnitten wäre, auf welchen Abschnitt alsdann der Vorstand der Pfannendeckel paßt. Siehe Beschläge und Pfannstücken.

Zapfenstück (Second renfort) heißt auch das Mittelstück. Man sehe seine Verhältnisse und Metallstärke in den Artikeln: Batteriestücken, Kanonen und Haubitzen.

Zapfenzentrum, siehe Schildzapfen, Batteriestücken, Kanonen, Haubitzen, Einhörner und Mörser.

Zeiten des Fluges der Bomben und Stückkugeln, (durée de la portée) siehe Dauer der Bomben und Dauer der Flugbahn.

Zerrennheerd, siehe Geschmeidiges Eisen.

Zeughauß (l'arsenal) dienet bekanntlich zur Aufbewahrung der Kriegsgeräthe, und stehet gewöhnlich unter der unmittelbaren Aufsicht der Artillerie, aus der auch die besondern Zeughausbediente und Aufwärter gewählet werden. Ordnung und Reinlichkeit sind die beiden Hauptbedingungen in Hinsicht der Verwahrung der Geschütze und aller Kriegsbedürfnisse, die nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit geordnet werden müßen, wie es ihrer Erhaltung und dem von ihnen zu machenden Gebrauch gemäß ist, so daß man jede Gattung besonders hinweg nehmen kann, ohne die andern zu berühren.

Die Kanonen und Haubitzen stehen entweder auf ihren zugehörenden Laffeten in langen Reihen hinter einander: so daß die Räder der einen über den Schwanz der anderen geschoben werden; oder die Röhre werden in den Hof des Zeughauses mit den Zündlöchern unterwärts, auf Balken geleget, und die leeren Laffeten

werden alsdann dergestalt zusammen geschoben, daß die Räder einander berühren, und allezeit der Schwanz der folgenden auf den Wänden der vorderen ruhet. Es verstehet sich von selbst, daß die Geschütze und Laffeten nach ihrem Kaliber geordnet sind, und man durch 5 Schritt breite Gänge zu jeder besonderen Art derselben kommen kann. Protzwagen, Sattelwagen und Munitionswagen kommen in eine besondere Abtheilung des Hauses, ebenfalls nach ihrer Größe und verschiedenen Bestimmung geordnet.

Die zu Bewegung der Geschützröhre und anderer schweren Lasten bestimmten Hebezeuge, Hebeleitern und Trisquebälken müssen sich nahe am Eingange des Zeughauses befinden, damit man sie sogleich zur Hand hat. Das Ladezeug der Kanonen befindet sich am besten jedes an der zugehörenden Laffete befestiget, oder es wird an den Wänden herum auf dazu bestimmte hölzerne Arme gelegt. Es ist zugleich ein besonderes Behältniß nahe am Eingange zu Aufbewahrung solcher Dinge bestimmt, deren man täglich bedarf: als Beile, Erdhauen, Hämmer, Bohrer, Zangen, Schraubenzieher, Nägel, Keile, Schlägel, Schmeer zu den Achsen ꝛc. ꝛc.

Die Kugeln, Bomben und Granaten werden in dem Hofe des Zeughauses in Pfeiler aufgesetzt, deren Größe sich durch die Zahl der erwähnten Projectilen bestimmt. Siehe Kugelhaufen. Können jedoch die kleineren Kaliber unter Dach gebracht werden, wo die Kugeln und Granaten nicht so sehr vom Rost leiden, ist es vortheilhafter. Die Kartetschkugeln sowohl als die Bleikugeln müssen nach ihrem Kaliber in abgesonderten Kasten aufbewahret werden, die durch Nummern und Aufschriften gehörig bezeichnet sind, damit keine nachtheiligen Verwechselungen entstehen können.

Von der Aufbewahrung des Pulvers ist an seinem Orte (Art. Pulver und Pulvermagazine) geredet worden. Salpeter, Schwefel, Kohlen und die fertigen Kunstfeuer aller Art erfordern ebenfalls sehr trockne Orte, weil sie die Feuchtigkeit leicht und schnell einnehmen, und sogleich Schaden leiden. In diese Categorie gehören auch die Pechfaschinen, Pechkränze und Brandtücher. Die Oele zu den Kunstfeuern werden in Kellern und kühlen Orten, Pech und andere Harze aber in steinernen Trögen oder ausgemauerten Behältnissen aufbewahret.

Die Lunte wird in Fässern, zu dreien über einander, an trockne Orte gebracht. Eben so die Sandsäcke, das Tau- und Seilwerk. Getheertes Tauwerk darf sich jedoch nicht auf dem Boden unmittelbar unter dem Dache befinden; es ist hier der Wärme zu sehr ausgesetzt, wodurch es spröde wird, und beim Gebrauch zerreißt. Alle diese Dinge müssen von Zeit zu Zeit untersucht, und an der Sonne getrocknet werden.

Das Schanzzeug wird in 4 bis 5 Fuß hohen Pfeilern aufgesetzt, die Stiele aufwärts. Die Werkzeuge ohne Stiele hingegen

werden nur in $1\frac{1}{2}$ Fuß hohe Haufen gesetzt, damit sie den Fußboden nicht zu sehr beschweren.

Dem Feuergewehr: Flinten, Büchsen, Karabiner und Pistolen sind besondere Säale bestimmt, wo es auf dazu bestimmte Gerüste (Rateliers) aufrecht gestellt wird. Ein solches Gerüste bestehet aus 3 Ständern, die oben durch einen Rahmen verbunden werden, an dem sich die Einschnitte für die Gewehrschäfte befinden, während die Kolben unten durch zwei Latten gehalten werden, denn der Lauf darf das Holz nicht berühren, weil dieses die Feuchtigkeit anziehet, und das Eisen' rosten macht. Die Karabiner werden eben so aufgestellt, wie die Flinten; die Pistolen aber liegen horizontal auf den dazu bestimmten Gerüsten. Alles Gewehr wird blos an den Federn ein wenig mit Oel, oder besser noch, mit Klauenfett, eingeschmieret; durch zu starkes Einschmieren würde eine feste Rinde entstehen, die nachher der Beweglichkeit des Schlosses nachtheilig wäre. Der Lauf wird mit einem Pfropf verstopfet, und der Schaft ebenfalls mit Oel überstrichen, das den Wurmfraß hindert und das Holz gut erhält.

Piquen und anderes Stangengewehr muß wagerecht liegen, und viele Berührungspunkte mit seiner Unterlage haben, damit die Schäfte nicht krumm werden. Die Säbel und Pallasche endlich werden ebenfalls auf Gerüste, mit dem Gefäße unten gestellt, oder an den Wänden herum auf heraus stehenden Armen geordnet.

Alle Metalle, die dem Einfluß der Luft ausgesetzt sind, werden nach Beschaffenheit der Temperatur und des Himmelsstriches bald mehr, bald weniger, von dem darinn vorhandenen Sauerstoff angegriffen, und auf ihrer Oberfläche oxydiret. Die Oberfläche des Kupfers z. B. überziehet sich mit Grünspahn, und die des Eisens verwandelt sich in Rost. Um dieses zu verhindern, kann man das letztere entweder mit Pech oder Kalk überziehen, oder auch eine Salbe aus 8 Pfund Schweinfett und 4 Unzen Kampher anwenden, die man über dem Feuer zusammen schmilzt, und mit Steinkohlenstaub vermischt, bis es eine schwärzliche Farbe bekommt, worauf man die Oberfläche des Eisens damit bestreicht, und mit einem wollenen Lappen abreibet.

Das Holzwerk, sowohl das bearbeitete als das rohe, erfordert ebenfalls eine besondere Aufmerksamkeit, um es gegen Fäulniß und Wurmfraß zu sichern. Die vorräthigen Achsen, Speichen, Felchen, Handgriffe und Stiele zu den Werkzeugen, Hebebäume und Laffeten-Dielen werden in luftigen und trockenen Schuppen aufgehoben; die Naben hingegen — wo möglich — ins Wasser geworfen, wodurch ihre Dauerhaftigkeit sehr befördert wird. Die Wagen und Laffeten müssen alle Monathe vom Staub gereiniget, und die Räder umgedreht werden, damit sie nicht beständig auf einer und derselben Speiche und Felche stehen. Bei denjenigen Laffeten, auf welchen die Kanonen liegen, ist es sogar vortheilhaft, auf jeder Seite

einen Holztrempel dichte an der Nabe unter die Achse zu setzen, damit nicht die ganze Last auf den Rädern ruhet, sondern größtentheils von den beiden Trempeln getragen wird.

Ziehbänder (liens des jantes) werden theils um die zersprungenen Felchen der Räder gelegt, sie zusammen zu halten, theils werden sie auch bisweilen bei den neuen Kanonen-Rädern der schwereren Kaliber angebracht, um ihren Widerstand gegen die auf sie drückende Last zu vermehren. Siehe Räder.

Zink, (Zinc) ein blauweisses, halbgeschmeidiges Metall, das auf dem Bruche ein krystallähnliches Gefüge hat, schwerer als Blei, bei 700° Fahrenh. schmilzt, doch in der Glühhitze sich verflüchtiget, und sich in verschlossenen Gefässen sublimiren läßt. Die Zinkoxyde lassen sich mit Kali, Natron und Ammoniak verbinden; von den Säuren werden sie angegriffen, und setzen mit ihnen Salze zusammen. Mit den Metallen — eisene und Wißmuth ausgenommen, — vereiniget sich der Zink leicht, und macht sie härter und spröder. Am nützlichsten ist das Gemische aus Kupfer und Zink, das eine gelbe Farbe hat, nicht viel weniger geschmeidig ist, als das Kupfer allein, und nicht so leicht rostet, als dieses. Die verschiedenen Verhältnisse, in welchen bei dieser Zusammensetzung das Kupfer und Zink stehet, ändern die Farbe, Härte und den Namen des Gemisches ab, das Messing, Tomback, Pinschbeck oder Semilor heißt. Die Verfertigung des Messings findet man oben unter diesem Worte. Das Tomback bestehet aus 80 Pfund ganz reinem Kupfer, 14 Pfund Messing, 14 Pfund Galmey und eben so viel Kohlenstübbe, das in 8 Tiegel vertheilet, und so zusammen geschmolzen wird. In Engelland hat man zuerst angefangen, den Zink auch für sich allein zu bearbeiten. Man wendet die Zinkplatten zu den Decken der Dächer an, und sind die Kosten der Fabrikation nicht bedeutend. Ja, Hebson zu Schaffield hat sogar Drath aus Zink gezogen.

Man findet den Zink mit Schwefel, Eisen, Blei, Arsenik und Erden verbunden, aus denen er durch Rösten und Pochen geschieden wird.

Zinn, (Etain) ein sehr weiches, weisses, beinahe klangloses Metall, das nur sehr wenig Elastizität, aber viel Dehnbarkeit und 7,091 bis 7,500 specifische Schwere besitzt. Durch die Wärme wird das Zinn sehr ausgedehnt. Es fließt noch vor dem Glühen, bei 420 Graden der Fahrenheitischen Scale, und verwandelt sich bei dem Zutritt der freien Luft auf seiner Oberfläche in graues unvollkommnes Oxyd, die Zinnasche, die um 8 bis 10 pro Cto. an Gewicht zunimmt. Durch einen Zusatz von kohlenhaltigem Stoff wird dieses Oxyd im Feuer wieder in metallischer Gestalt hergestellet.

Das Zinn zersetzet die Säuren, und bildet mit ihnen die metal-

lischen Salze, die ihren Namen von den zu ihrer Herstellung gebrauchten Säuren erhalten. Die Verwandschaften des Zinns zu den Säuren stehen in folgender Ordnung: Salzsäure, Korksäure, Schwefelsäure, Sauerkleesäure, Weinsteinsäure, Arsenikſäure, Phosphorsäure, Salpetersäure, Bernsteinsäure, Flußsäure, Citronensäure, Essigsäure, Borarsäure, Blausäure.

Mit den Metallen tritt das Zinn leicht in Verbindung, und macht sie härter und spröder, (siehe Legirung) das Blei ausgenommen, mit dem es eine sehr leichtflüssige, geschmeidige Mischung bildet, die zu mancherlei technischen Arbeiten sehr brauchbar ist. Mit dem Kupfer setzt das Zinn das Kanonenmetall oder Stückgut, die Glockenspeise und die Bronze zusammen, je nachdem dem Kupfer mehr oder weniger Zinn beigemischt wird.

Man findet das Zinn oxydirt, und in mancherlei Verhältnissen mit Schwefel und Eisen verbunden. Seine Erze sind nicht sehr verschieden; sie unterscheiden sich vorzüglich in drei Gattungen:

1.) Kalkartige, von schwarzer, brauner oder röthlicher Farbe; die Zinngraupen, (Mine d'Etain coloré) in denen sich Eisen und Arsenik findet.

2.) Eine Art Stalactiten, die aus der Zersetzung der Zinngraupen entstanden zu seyn scheinen, denn man findet sie öfters in den Höhlungen der letzteren. Man beleget sie gewöhnlich mit dem Namen des Holz-Zinnes.

3.) Der Zinnkies, (Sulfure d'Etain) der nach Klaproths Zergliederung in 100 Theilen

34 Theile Zinn,
36 — Kupfer,
25 — Schwefel.
3 — Eisen,
2 — Erden enthält.

Um die Zinnerze zu gut zu machen, werden die arsenikhaltigen in Röstgruben oder besonders dazu bestimmten Oefen geröstet, um den Arsenik auszutreiben, und sie leichtflüßiger zu machen. Dieses Rösten der gröblich zerschlagenen und gewaschenen Erzstücken geschiehet entweder in einer Röstgrube, die drei Klaftern lang und breit ist, und in welcher das Rösten mit Scheitholz geschiehet; oder es wird in einem besonders dazu bestimmten Ofen verrichtet, der fast ganz die Gestalt eines Backofens hat. Hier wird ebenfalls mit Holz gefeuert, und wenn der Ofen genugsam erwärmt ist, wird das Erz durch die oben in der Haube befindliche, ½ Fuß große Oeffnung eingeschüttet, und mit einer Krücke unausgesetzt durch einander gerührt, bis sich keine blaue Flamme mehr zeiget, denn daran erkennet man die Verflüchtigung des Arseniks und die Beendigung der Arbeit. Das Erz wird hierauf aus dem Ofen herausgezogen, und mit Wasser begossen, das davon eine dunkelrothe Farbe bekommt. Zu Marienberg in Sachsen wird der Zinnstein anstatt dieses Ofens

in einem gewöhnlichen Windofen verröstet, wo auf einem vor dem Mundloche befindlichen Roste gefeuert wird, daß die Flamme über dem zu röstenden Stein hinweg streichet.

Nachdem der geröstete Zinnstein nochmals klar gepocht worden, wird er in einem langen und schmalen Ofen verschmolzen, der ans feuerbeständigen Steinen aufgemauert ist, und hinten die Form oder die Oeffnung für die Gebläse, vornen aber das Auge hat, durch welches das Zinn in den Vorheerd abfließt. Der Heerd wird hier nicht mit Kohlengestübbe ausgeschlagen, sondern das Verschmelzen geschiehet unmittelbar auf dem — 12 bis 15 Grad vorwärts geneigten — Sohlstein, auf den das Erz mit nassen Kohlen abwechselnd geschüttet, und wenn sich das Werk anzulegen anfängt, der Ofen unten mit einem Haken aufgemacht wird, damit das Zinn zugleich mit den Schlacken heraus fließt. Wenn der Vortiegel voll Zinn ist, wird derselbe abgestochen, und das geschmolzene Metall in die Zinngrube gelassen, von wo es ausgehoben und gewogen wird. Dieses noch unreine Zinn wird endlich nochmals auf dem Floßheerd eingeschmolzen, und in dünne Scheiben gegossen. Siehe Floßofen.

In Engelland wird der Zinnstein in einem Windofen geschmolzen, dessen Rauchfang sowohl als die Zinngrube außerhalb des Gebäudes angebracht ist. Der Heerd ist von Ziegeln gemauert, die auf starken eisernen Stangen ruhen. Dem Erz wird eine sehr zerreibliche Steinkohlen-Art zugesetzt, die man Colm nennt, und die viel Erdpech, aber nur wenig Schwefel zu enthalten scheint. 5 Ctr. dieser Kohlen werden, mit eben so viel Zinnstein vermengt, in den schon heißen Ofen geschüttet, und 5 bis 7 Stunden darin gelassen, worauf man die Thüre öffnet, um den Fluß zu untersuchen, auf den man mehrere Schaufeln Colm schüttet, und vermittelst einer Spatte unterrühret. Wenn das Zinn abgestochen worden, ziehet man die darauf befindlichen Schlacken ab, schäumet es und gießt es in viereckige steinerne Formen.

Um es zu reinigen, wird es nochmals in einem Windofen bei schwachem Feuer geschmolzen, und zuletzt in 1 Fuß dicke Blöcke gegossen. Diese Blöcke theilen die Engelländer der Höhe nach in 3 Theile, wovon sie der obern Platte, als der reinsten, 3 pro Cto. Kupfer zusetzen, um ihm mehr Dauer zu geben. Die mittlere Platte ist ein spröderes, weniger reines Zinn, und bekommt einen Zusatz von 2 pro Cto. Kupfer und 5 pro Cto. Blei; der untersten Platte endlich, die noch spröder ausfällt, werden deshalb 10 pro Cto. Blei zugesetzt. Man siehet hieraus, daß das Englische Zinn bei weitem nicht so rein ist, als man allgemein glaubet.

Um Eisen und Zinn zu legieren, muß letzteres zuerst in Fluß gebracht, und nachher das Eisen hinzugesetzt werden, denn nur auf diese Weise vereinigen sich beide Metalle mit einander; im andern

Falle, wo man dem flüssigen Eisen Zinn zusetzt, entstehen blos kleine Kügelchen, und die Mischung ist unbrauchbar.

Zünder der Bomben; siehe **Bränder** und **Brandröhren**.

Zünderklotz ist nichts anders, als eine Art Raketenstock, um die Brandröhren der Bomben und Granaten darin zu schlagen. Man sehe **Raketenstock** und **Lichter**.

Zündtfeld (Champ de lumière) heißt der Raum zwischen den Bodenfriesen und dem Zündtgurt, der bei den meisten Kanonen 1 Kaliber, bei den leichten sächsischen Feldstücken aber $\frac{18}{32}$ Kaliber, und in den englischen Haubitzen nur $\frac{6}{30}$ Kaliber breit ist. Siehe **Batteriestücken**, **Kanonen** und **Haubitzen**.

Zündtgürtel (Astragalle de lumière) bestehet bei allem Geschütz, da wo er sich findet, aus einem Rundstabe, auf jeder Seite mit einem Plättchen. Man sehe die obenangeführten Artikel.

Zündtkraut (Amorce) heißt das zu dem Einludeln der Geschütze bestimmte Mehlpulver, wenn ohne Schlagröhren gefeuert wird.

Zündtlichter (lances à feu) siehe **Lichter**.

Zündtloch (lumière) bekommt jetzt seine Stelle gewöhnlich am Boden der Seele, obgleich nach **Belidors** Meinung die größte Schußweite erhalten wird, wenn man die Pulverladung in der Mitte entzündet. Allein, mehrere neuere Versuche haben gezeiget, daß, wenn sie auch jener Behauptung nicht widersprechen, doch der Unterschied der Schußweite nur unbedeutend, und geringer ist, als die gewöhnlichen Differenzen derselben, das Zündloch mag sich nun am Ende der Seele oder gegen die Mitte der Ladung befinden. Auch gehet aus den **Huttonschen** Erfahrungen (siehe **Geschwindigkeit**) hervor: daß die verschiedene Stellung des Zündtloches, d. h. seine Entfernung vom Stoß durchaus keinen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Projectilen habe. Man glaubt dagegen bemerkt zu haben, daß durch das Vorrücken des Zündtloches der Rücklauf vergrößert werde, und ist dadurch allgemein für die vorher erwähnte Stellung des Zündtloches bestimmt worden. Weil jedoch bei dem schnellen Feuern die Ladung nicht allezeit genau am Boden der Seele ansitzt, oder auch — wenn geladen avanciret oder retiriret wird, sich etwas vorrücken kann, kann es vortheilhaft seyn, das Zündtloch in der Seele um 1 Zoll von dem Boden derselben abzusetzen. **Gassendi** (Aidemèmoire p. 1122.) will es von den Plättchen des Traubenhalses nach der Axe der Seele herein gehen lassen, und glaubt dadurch den Vortheil zu erlangen: 1) daß durch die Entzündung im Mittelpunkt der Ladung die Schußweite vergrößert werde; 2) daß der Rücklauf kleiner würde, und das Zündtloch bei der Ladung sich leichter zuhalten lasse; 3) daß der Feind das

Feuer vom Zündtloch nicht so leicht bemerken, und dadurch dem Schuße ausweichen könne. Daß der Erstere Vortheil nur eingebildet ist, hat man oben gesehen; der zweite und dritte aber verdienen kaum einer Erwähnung.

Es ist an sich selbst klar: daß durch das Zündloch sowohl als durch den Spielraum, ein Theil der aus dem Schießpulver bei der Entzündung entwickelten expansiblen Flüssigkeit entweicht, und daß dadurch die Pulverkraft und folglich auch die Wirkung des Schusses geschwächt wird. Man kann annehmen: daß der durch das Zündtloch verursachte Verlust der elastischen Materie sich ohngefähr zu der hinter der Kugel befindlichen verhält, wie das Quadrat des Zündtloches zu dem Quadrate des Kugeldurchmessers; folglich ist dieser Verlust an sich nicht sehr bedeutend, und wächst erst mit der zunehmenden Vergrößerung des Zündtloches. Die letztere erfolgt bei anhaltendem heftigen Schießen im Verhältniß der Stärke der Ladungen und der Geschwindigkeit des Feuers durch die corrosive Eigenschaft des expansiblen Gas, dem nach den Versuchen des Grafen von Rumford nur allein das Gold zu widerstehen vermochte. Siehe Dauer der Geschütze. Da sich nun ein Geschütz dreimal mit neuen Zündtlöchern versehen läßt; so kann man 3000 bis gegen 6000 Schuß thun, ohne durch das Ausbrennen des Zündtloches das Unbrauchbarwerden der Kanone besorgen zu dürfen.

Die Weite des Zündtloches wird übrigens durch die Stärke des Schlagröhrchens bestimmt; die aus Schilf verfertigten erfordern daher weitere Zündtlöcher, als die blechenen. Bei der Französischen Artillerie sind 2 Linien für die Weite des Zündtloches bestimmt; bei der Sächsischen Artillerie ist das Zündtloch 1,5 Zoll tief, 0,4 Zoll weit ausgebohret, bildet dann einen 0,27 Zoll hohen abgestumpften Kegel, unter dem es 0,27 Zoll weit bis in die Seele hinunter gehet.

Weil das aus Kupfer und Zinn zusammengesetzte Stückmetall dem Pulver keinen hinreichenden Widerstand leistet (denn in der Schlacht bei Famars 1793 waren die Zündtlöcher der Hannöverischen Sechspfünder bei 3 Pfund Ladung nach 300 Schuß so ausgebrannt, daß man die Kanonen nicht mehr gebrauchen konnte); ist man darauf gefallen, einen kupfernen Zündtlochkern (grain de lumière) a. Fig. 4. Tab. XXIV. in die Kanonenform zu setzen, um den sich das flüssige Metall ansetzt, und ihn vermittelst der vorstehenden Reifen festhält. Allein, das heiß: Metall verbindet sich nie genau mit dem kalten Kupfer, sondern es entstehen um das letztere Gruben und Blasen, die sich nach einigen Schüssen immer mehr erweitern, und das Geschütz bald ganz unbrauchbar machen. Ja, man hat öfters gefunden, daß das eingesetzte kupferne Zündtloch sich entweder verschoben hat, oder auch wohl ganz oder zum Theil geschmolzen ist, so daß die Absicht gänzlich verfehlet und das Zündtloch blos durch das Metall eingebohret ward. Es ist daher ohnstreitig vor-

theilhafter, einen mit Schraubengängen versehenen Kern Fig. 9. von kalt geschmiedetem Kupfer — das weit dauerhafter ist als Eisen oder Stahl, und sich auch nicht so leicht oxydiret — einzusetzen, und durch diesen alsdann das Zündtloch einzubohren. Dieses Verfahren ist zuerst von Hrn. Gor, Aufseher der Stückgießereien in Perpignam 1736 erfunden und ausgeübt worden. Man leget zu dem Ende das Geschütz mit den Schildzapfen völlig wagerecht auf ein Gerüste, Fig. 6. Tab. XXIV., das aus 2 Lagerhölzern und 2 Sohlstücken B bestehet, in welche die Ränder C mit ihren Strebem E eingelassen sind. Jene tragen den Rahmen D, dessen Neigung der Neigung des Zündtloches gegen die Axe des Rohres gleich ist. Durch den Rahmen DD ist die Schraube F vermittelst der Handgriffe aa beweglich, und hat an ihrem untern Ende einen Drillbohrer G, mit dem das Zündtloch ausgebohret, und durch immer größer werdende Bohrer bis zu dem Durchmesser des Zündtlochkernes, doch ohne die Schraubengewinde gebracht wird. Um letztere einzuschneiden, wird ein besonderes Werkzeug Fig. 7. MNO mit seiner Dille E an die Spindel befestiget, und der Keil L nach und nach mehr hineingetrieben, damit der stählerne Stift e — der um die Schraube H beweglich ist, die Gewinde bis zu der gehörigen Tiefe bringt. Nachdem hierauf der, in einer Mutter von derselben Größe zu einer Schraube geschnittene, Kern Fig. 9. in das Rohr geschraubet worden; schneidet man vermittelst des Werkzeuges Fig. 8. das in der Seele hervorstehende h ab.

Ehe man anfängt, das Zündtloch zu bohren, muß man sich durch das Winkelmaaß H Fig. 2, dessen beide gleichlange Schenkel DI an die Schildzapfen stoßen, und auf das man in I eine Bleiwaage setzet, von der senkrechten Lage der Schildzapfen, und folglich von der richtigen Stellung des Rohres überzeugen.

Das Einbohren selbst geschiehet vermittelst eines Bohrers, der durch einen Bogen beweget, und durch die hinter den Laufklotz angebrachte, mit einem Gewicht versehene Wippe gegen das Rohr angedrückt wird. Anstatt dieser Wippe bedienet man sich in der Französischen Gießerei von Rüelle einer Winde A Fig. 1. deren Baum h durch ein Triebrad vorwärts bewegt wird, und den Bohrer f gegen das, auf den Unterlagen BC durch die Keile M befestigte Geschützrohr drückt, während ein Arbeiter ihn an der um den Kloben n geschlungenen Schnure drehet. Der Balken K, auf dem die Winde fest ist, dienet dem Bohrer die angemessenere Neigung zu geben, indem man ihn zugleich durch untergeschobene Keile nach Beschaffenheit des Kalibers höher oder tiefer stellt.

Die Neigung der Axe des Zündtloches gegen die äußere Fläche des Bodenstückes ist:

bei dem französischen Feldgeschütz 108 Grad,
— den französischen Batteriestücken 102 Grad.

In den Giessereien von Chaillot und Redret ist die Bohrmaschi-

ne zu den Zündtlöchern von der vorhergehenden etwas verschieden. Das Geschütz ruhet hier ebenfalls auf einer Bank, die aus den in die Erde gegrabenen Schwellen M, den Ständern K und den Lagerbalken LL Fig. 3 und 4. bestehet. Die Träger oder Sättel lassen sich vermittelst ihrer unten durchgehenden Zapfen nach Willkühr verschieben und verkeilen. Der Balken B ist um einen Bolzen beweglich, und trägt die 3 Docken bbd, welche eiserne Büchsen haben, um die Bohr-Spindel cc und die Schraube V aufnehmen zu können. So kann Ein und derselbe Arbeiter mit der linken Hand den Drillbogen des Bohrers bewegen, und mit der rechten ihn durch die Schraube V gegen das Rohr andrücken.

Um ein ausgebranntes Zündtloch auszubohren und zu verschrauben, sind 6 Mann, und 10 bis 12 Stunden Arbeit erforderlich.

Bei dem kleinen Gewehr ist das Zündtloch ebenfalls auf der untern Fläche der Seele eingebohret, und zwar so, daß es ohngefähr $\frac{1}{2}$ Lin. hinter dem Anfang der Schwanzschraube trifft, in die man nachher einen Kanal für das Zündtpulver ausfeilet. Bei einigen Armeen hat man zugleich das Zündtloch nach innen trichterförmig erweitert, daß bei dem Ansetzen der Ladung das Pulver heraus auf die Pfanne getrieben wird, und daher nicht aufgeschüttet werden darf. Diese Erweiterung des Zündtloches geschiehet vermittelst des unter dem Artik. Feuergewehr beschriebenen und Tab. VIII. Fig. 1. vorgestellten Zündlochsenkers, und gewähret den allerdings sehr wesentlichen Vortheil, daß der Soldat nicht nur schneller, sondern auch im Gehen und Laufen, eben so gut als bei der Nacht laden kann, ohne das auf die Pfanne bestimmte Pulver zu verschütten. Zwar haben die Gegner dieser trichterförmigen Zündtlöcher eingewendet: 1) daß sie früher ausbrennen, als die gewöhnlichen Zündtlöcher; 2) daß die dadurch bewirkte Geschwindigkeit des Feuers das Gewehr sehr bald und so sehr erhitzet, daß der Soldat den Lauf nicht mit der bloßen Hand anfassen kann, sondern sich eines dazu bestimmten Leders bedienen muß. 3) Da zu dem Selbstaufschütten des Zündtpulvers eine mit zwei Zuglöchern versehene Pfanne unentbehrlich ist, so wird durch diese das Fortglimmen der im Rohre zurückgebliebenen Schlacke des Pulvers (oder vielmehr des Schwefelkohlenstoffes) begünstiget, und dadurch die Entzündung der neuen, in den Lauf gebrachten Patrone verursachet. Man mißt dieses zwar gewöhnlich der Erhitzung des Rohres bei; allein es ist klar, daß dieser Grad der Hitze des noch dazu mit Ruß überzogenen Eisens kein Schießpulver entzünden kann. 4) Daß bei dem Marschiren mit geladenem Gewehr das Zündtpulver leicht durch die Zuglöcher der Pfanne verschüttet werden kann. 5) Bei feuchter Witterung verwandelt sich der anhängende Dampf im Rohre durch die hindurch streichende Luft eher und mehr in einen nassen Schleim, an den sich alsdann die Pulverkörner im Zündtloche anhängen, so daß bei dem Laden Nichts auf die Pfanne heraus fällt.

6) Endlich wird durch die so sehr erhöhete Geschwindigkeit des Feuers (8mal in Einer Minute) der ganze Patronenvorrath des Soldaten in kurzer Zeit völlig verbraucht; daß er dann, wenn er sich verschossen hat, so gut als wehrlos ist. Allein, diesen Einwürfen wird völlig dadurch begegnet, daß bei einer nicht zur Ungebühr übertriebenen Geschwindigkeit des Feuers weder das frühe Ausbrennen der Zündtlöcher, noch die zu große Erhitzung des Laufes, noch auch die Entzündung der in den letzteren gebrachten Patrone Statt findet; daß aber das Verschütten des Pulvers auf dem Marsch durch ein zweckmäßiges Tragen des Gewehres leicht vermieden werden kann. Alles aber überwiegt der einzige und große Vortheil, bei finsterer Nacht ungehindert laden und feuern zu können, es sey nun, daß man selbst ein Unternehmen ausführen will, oder daß man vom Feinde überfallen wird.

Zündtpfanne (le bassinet) der **Flinte**, siehe **Flintenschloß.**

Zündtruthe, (baute-feu) eine eiserne Klamme mit einer Schraube, um die Lunte, oder das Zündtlicht zu fassen, die gewöhnlich an einen 6 bis 8 Fuß langen Stab befestiget ist, und zu dem Zünden der Batteriestücken und Mörser dienet.

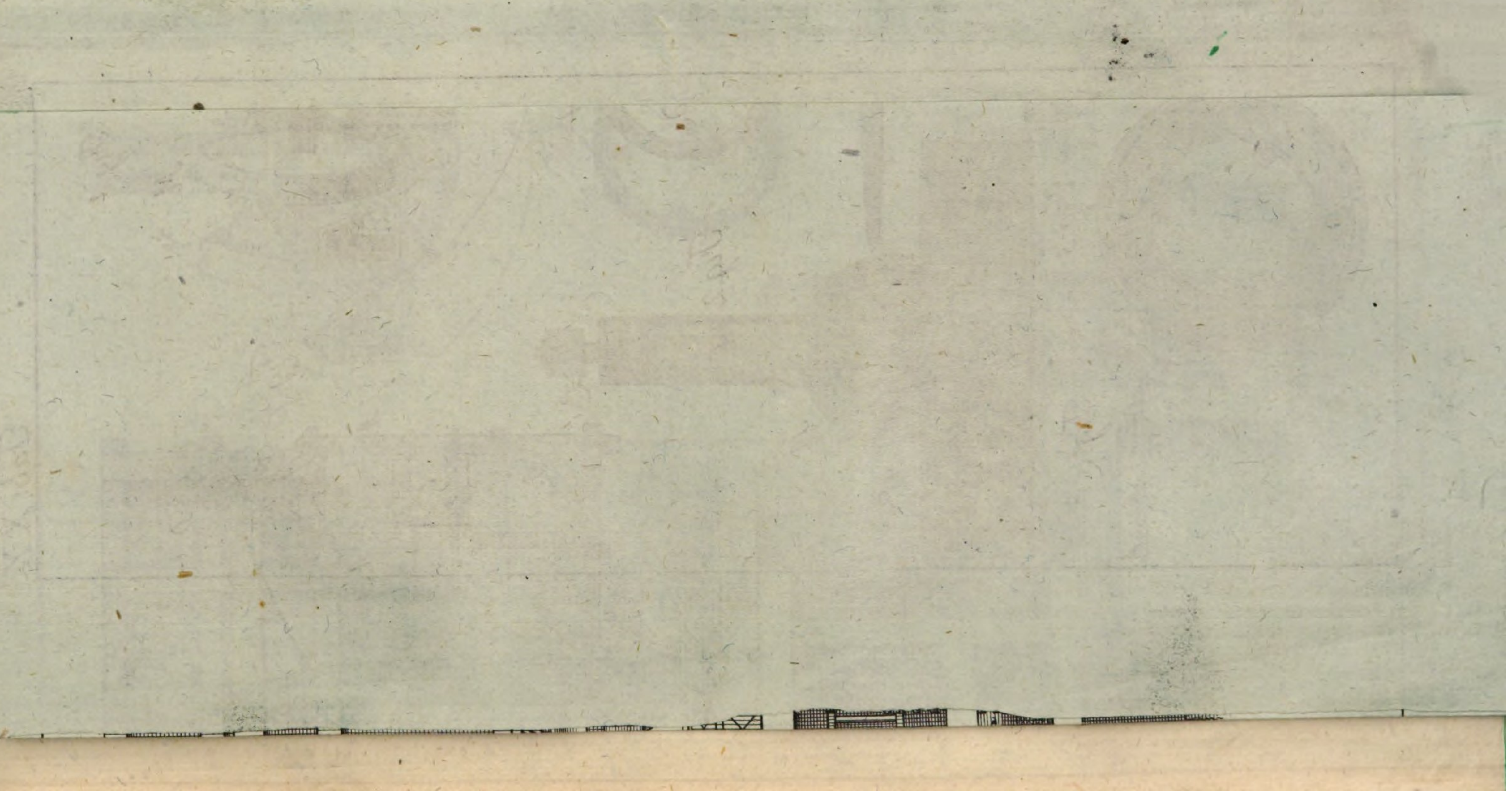
Zündtschnure, siehe **Ludelfaden.**

Zurücklauf der Geschütze, siehe **Rücklauf.**

Zylinder aus dem Geschütz geschossen, siehe **Kugel.**

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München



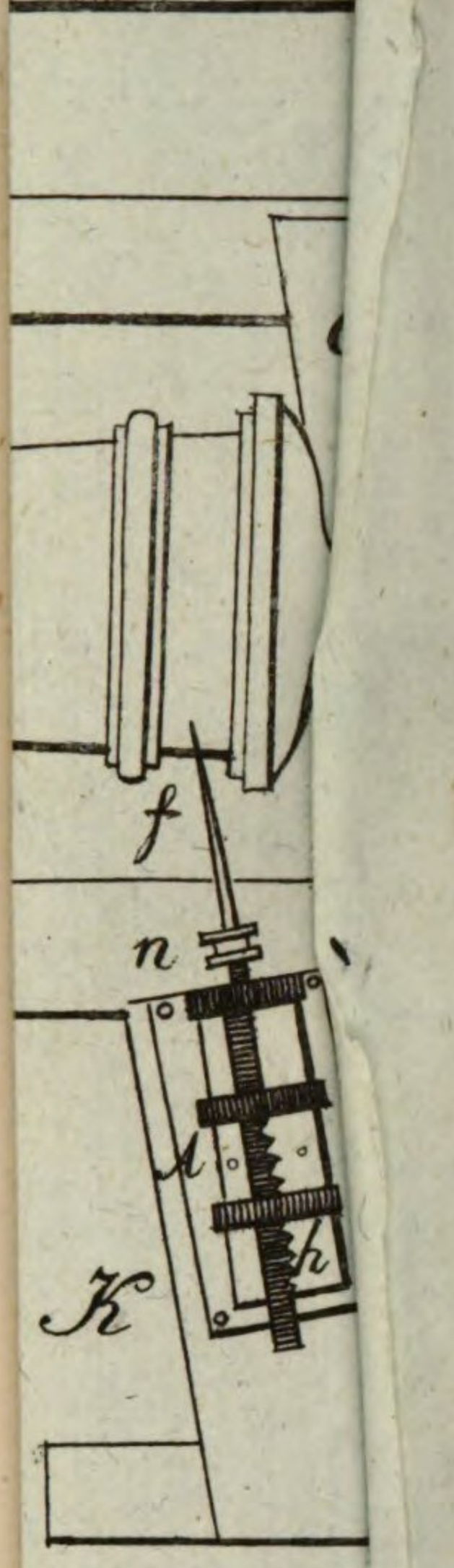


Fig: 3

Fig. 2.

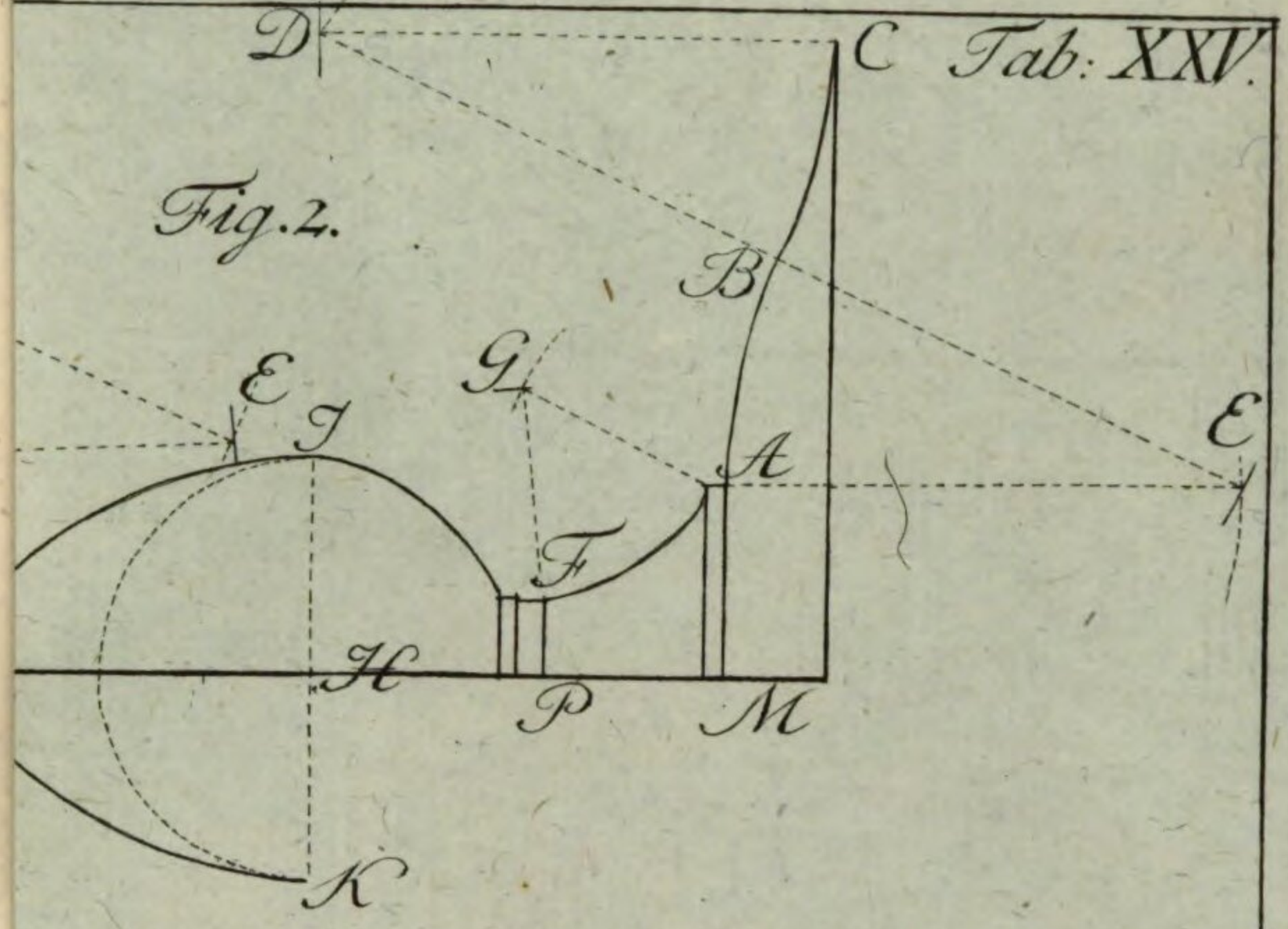
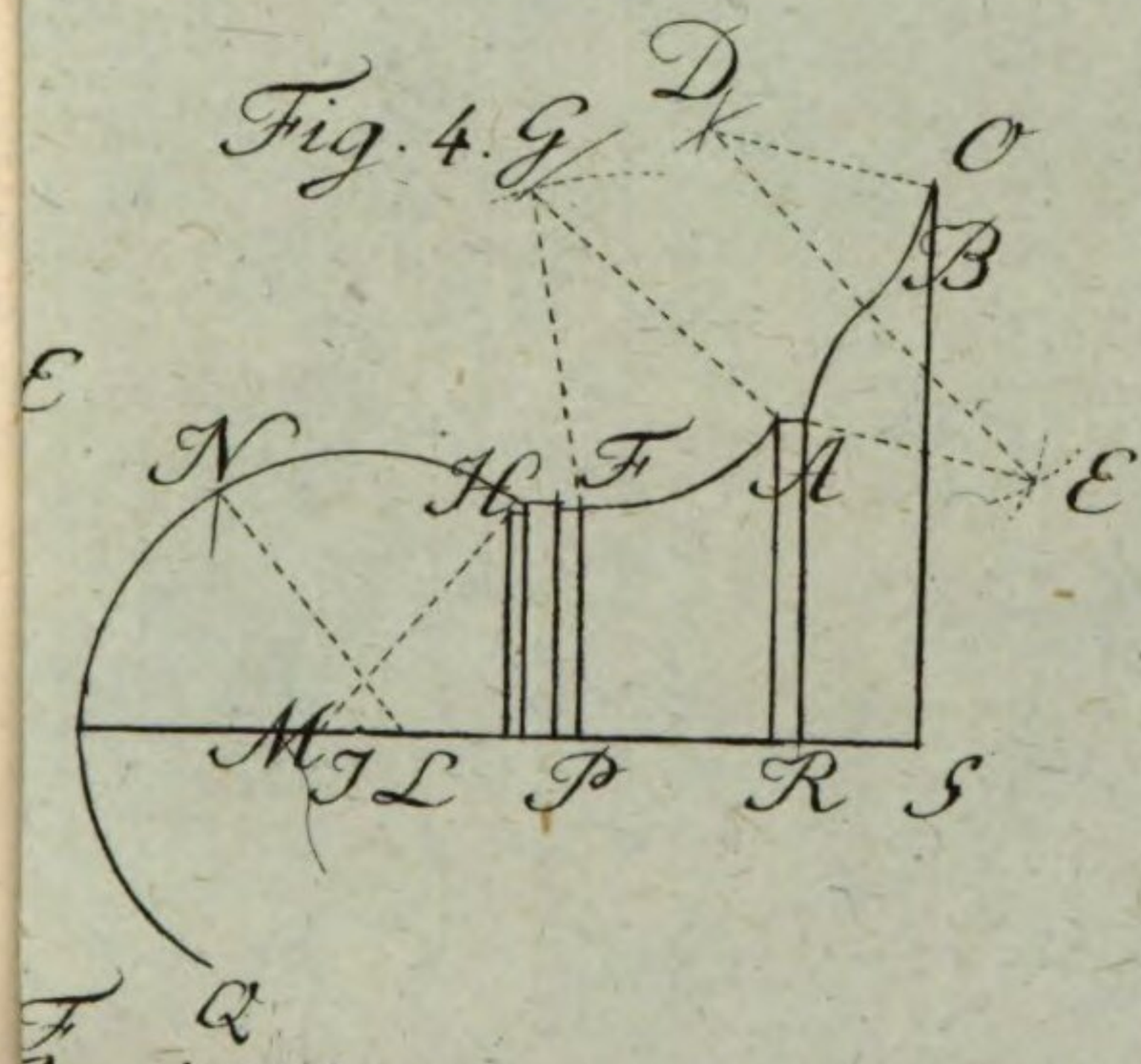
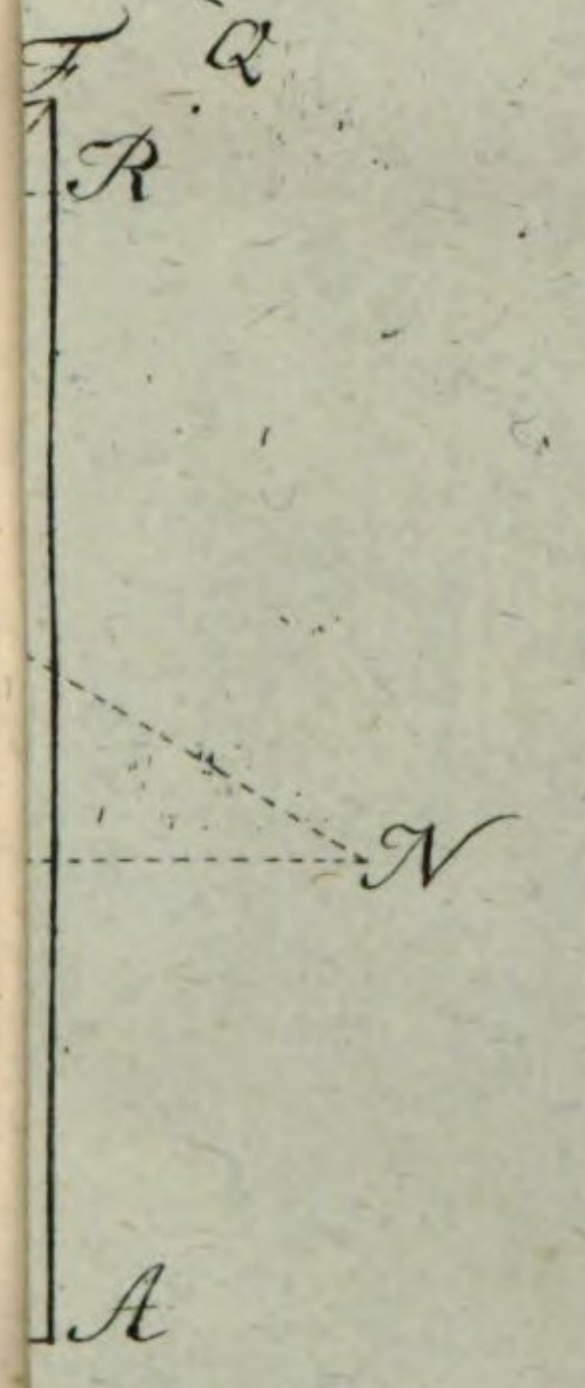


Fig. 4.





BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hoyer, Johann Gottfried <<von>>,

Allgemeines Wörterbuch der Artillerie welches die Erklärung aller verschiedenen Kunstwörter, Begriffe und Lehrsätze der Geschüzkunst in theoretischer und praktischer Hinsicht, nebst der Geschichte der wichtigsten Erfindungen in derselben, enthält
Bd.: 2,2

Tübingen 1812

App.mil. 63-2,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10255896-4